

FUCAPE PESQUISA E ENSINO S/A - FUCAPE ES

ANDRÉ PINTO COELHO VELLO

**ESG E INVESTIMENTOS DE IMPACTO: ensaios sobre aspectos
não-pecuniários que influenciam os *stakeholders***

**VITÓRIA
2025**

ANDRÉ PINTO COELHO VELLO

ESG E INVESTIMENTOS DE IMPACTO: ensaios sobre aspectos não-pecuniários que influenciam os *stakeholders*

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração, da Fucape Pesquisa e Ensino S/A – FUCAPE ES, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Contábeis e Administração – Nível Profissionalizante.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Neyla Tardin

**VITÓRIA
2025**

ANDRÉ PINTO COELHO VELLO

ESG E INVESTIMENTOS DE IMPACTO: ensaios sobre aspectos não-pecuniários que influenciam os *stakeholders*

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração da Fucape Pesquisa e Ensino S/A – FUCAPE ES, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Contábeis e Administração.

Aprovada em 04 de fevereiro de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a.: NEYLA TARDIN
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof^o Dr.: TALLEs VIANNA BRUGNI
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof^o Dr.: FELIPE STORCH DAMASCENO
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof^o Dr.: LUCAS LÚCIO GODEIRO
UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof^o Dr.: DANIEL REED BERGMANN
USP – Universidade de São Paulo

AGRADECIMENTOS

À minha esposa e filhos pelo amor, compreensão, paciência e apoio incondicional.

Aos meus pais, por me educarem com a incansável chama do conhecimento e saber.

Às minhas irmãs, por sempre me mostrarem o caminho certo.

Aos colegas do curso de Doutorado da FUCAPE, pelo convívio, que mesmo remoto, proporcionou grande alegria e crescimento em conjunto.

À minha orientadora Neyla Tardin, por toda disponibilidade, apoio, confiança e conhecimento compartilhado.

Aos Professores do curso de Doutorado da FUCAPE, pelas valiosas contribuições e ricos ensinamentos.

Aos sócios fundadores da Fucape, Professor Valcemiro Nossa e Professor Aridelmo Teixeira, por construírem uma inovadora e mundialmente reconhecida escola de negócios, estabelecendo a matriz nesta querida cidade de Vitória.

Aos sócios e colegas de trabalho, pela compreensão, apoio e cobertura nos trabalhos demandados durante minha parcial ausência.

“Oh! Não deixeis apagar a chama! Mantida
De século em século
Nesta escura caverna,
Neste templo sagrado!
Sustentado por puros ministros do amor!
Não deixeis apagar esta divina chama!”

(Edward Carpenter)

RESUMO

O presente trabalho¹ é um estudo abrangente sobre os aspectos não-pecuniários de caráter pró-ambiental e/ou pró-social que influenciam os *stakeholders* em prol de empresas socialmente responsáveis, composto por três trabalhos individuais interligados. O primeiro deles é um manuscrito tecnológico com abordagem consultiva que propõe orientações aos conselheiros das empresas e/ou controladores para inclusão de métricas ESG nos programas de remuneração variáveis de executivos, fundamentando-as sob a ótica das melhores práticas internacionais. O artigo tecnológico tem recorte no setor de óleo e gás e faz uma análise quantitativa nos formulários de referência apresentados pelas companhias abertas brasileiras listadas na B3. O segundo estudo é uma abordagem científica que se propõe a investigar o fenômeno do *greenium* nas vinte maiores economias globais (G20), buscando uma melhor compreensão sobre os mecanismos que levam os investidores socialmente responsáveis e/ou investidores de impacto a aceitarem menor retorno sobre seus investimentos em operações com títulos de dívidas corporativos temáticos (GSSS+). Encontram-se evidências que sugerem haver menor exigência sobre tais retornos no mercado primário e secundário, sendo que essa tolerância, denominada *greenium*, cai com o aumento do risco idiossincrático GSSS+, isto é, discrepâncias entre o “falar” e “fazer” dessas companhias. Em face de tais descobertas que sugerem existir uma motivação pró-ambiental e pró-social, utiliza-se novamente uma abordagem científica para sugerir a aplicação do modelo de carteira de eficiência de “média-variância” de Markowitz sob a ótica da motivação não pecuniária dos investidores de impacto e socialmente responsáveis, propondo uma métrica adicional para mensurar o que foi chamado aqui de retorno anormal GSSS+, e assim estimar os riscos de *greenwashing* para além da classificação ESG divulgada pelas agências especializadas. O modelo foi aplicado em um estudo de eventos e demonstrou a sensibilidade do *greenium* soberano brasileiro em um grande desastre natural que ocorreu no Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: ESG; Financiamento Sustentável; *Greenium*.

¹ Parte dos resultados desta pesquisa foram publicados em: Vello, A. P. C. & Tardin, N. (2022). *ESG e remuneração variável: Fortalecendo o comprometimento corporativo com os stakeholders*. [Trabalho apresentado]. Business Technology Congress - II Congresso de Pesquisas Tecnológicas em Negócios. Vitória, ES; e Vello, A. P. C. & Tardin, N. (2024). *Corporate greenium e o risco idiossincrático GSSS+ : Primeiras evidências no mercado primário e secundário do G20*. [Trabalho apresentado]. XVIII Congresso ANPCont. São Paulo, SP.

ABSTRACT

This paper presents a comprehensive study on the non-pecuniary, pro-environmental, and pro-social aspects that influence stakeholders to support socially responsible companies. It is composed of three interconnected papers. The first is a technological manuscript with a consultative approach, proposing guidelines for company board members and controllers on incorporating ESG metrics into executive variable compensation programs, based on international best practices. This technological article focuses on the oil and gas sector, and provides a quantitative analysis of the reference forms submitted by Brazilian public companies listed on B3. The second study adopts a scientific approach to investigate the *greenium* phenomenon in the world's twenty largest economies (G20). It aims to understand the mechanisms driving socially responsible investors to accept lower returns on thematic corporate debt securities (GSSS+). Evidence suggests that there is lower demand for low returns in both primary and secondary markets, a tolerance known as *greenium*, which decreases as idiosyncratic risks rise in GSSS+, i.e., discrepancies between companies that fail to “walk the talk”. Building on these findings, the third study employs a scientific approach to propose the application of Markowitz’s “mean-variance” portfolio efficiency model from the perspective of non-pecuniary motivations of impact and socially responsible investors. It introduces an additional metric to measure what is termed the abnormal return of GSSS+, allowing for the estimation of greenwashing risks beyond ESG ratings published by specialized agencies. The model was tested in an event study, revealing the sensitivity of the Brazilian sovereign *greenium* to a significant natural disaster in the state of Rio Grande do Sul.

Keywords: ESG; Sustainable Finance; *Greenium*.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	10
ESG E A REMUNERAÇÃO VARIÁVEL: FORTALECENDO O COMPROMETIMENTO CORPORATIVO COM OS STAKEHOLDERS	14
1 COMPROMETIMENTO ESG	14
2 MODELANDO A REMUNERAÇÃO VARIÁVEL DE EXECUTIVOS COM AS MÉTRICAS ESG	18
3 OPERACIONALIZANDO A REMUNERAÇÃO VARIÁVEL ALINHADA ÀS MÉTRICAS ESG	20
4 INSPIRANDO-SE EM QUEM FAZ	24
4.1 ESTUDOS INTERNACIONAIS	24
4.2 O SETOR DE ÓLEO E GÁS	25
4.3 AS COMPANHIAS ABERTAS BRASILEIRAS	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	34
CORPORATE GREENIUM E O RISCO IDIOSINCRÁTICO GSSS+: PRIMEIRAS EVIDÊNCIAS NO MERCADO PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO DO G20	37
1 INTRODUÇÃO	38
2 REFERENCIAL TEÓRICO	42
2.1 FINANCIAMENTO ESG/CSR E OS TÍTULOS GSSS+	42
2.2 O <i>GREENIUM</i>	44
2.3 O <i>GREENIUM</i> SOB A PERSPECTIVA DO INVESTIMENTO DE IMPACTO (II) E O INVESTIMENTO SOCIALMENTE RESPONSÁVEL (SRI) E O “RE”-EQUILÍBRIO DE MERCADO	49
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	56
3.1 AMOSTRA DA PESQUISA	56
3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA	65
3.2.1 Pareamento dos títulos	65
3.2.2 Estimação do <i>greenium</i> no mercado primário	71

3.2.3 Avaliação da correlação do greenium e o risco GSSS+ idiossincrático no mercado primário	73
3.2.4 Estimação e correlação do greenium e o risco GSSS+ idiossincrático no mercado secundário	77
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	79
4.1 MERCADO PRIMÁRIO	79
4.2 MERCADO SECUNDÁRIO	86
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS.....	92
A CARTEIRA DE EFICIÊNCIA DE “MÉDIA-VARIÂNCIA” DE MARKOWITZ SOB A ÓTICA NÃO PECUNIÁRIA DOS INVESTIDORES: Mensuração do risco de <i>greenwashing</i> e o risco de mercado ESG/CSR	98
1 INTRODUÇÃO	98
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	102
2.1 MENSURAÇÃO DO RISCO ESG/CSR, O <i>GREENWASHING</i> E O <i>BENCHMARK GREENIUM</i>	102
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	113
3.1 AMOSTRA DA PESQUISA	113
3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA	116
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	123
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	130
REFERÊNCIAS.....	132
CONCLUSÃO GERAL.....	136
REFERÊNCIAS.....	138
APÊNDICE A - MODELOS DE REMUNERAÇÃO VARIÁVEL	141
APÊNDICE B – ESTATÍSTICA DESCRITIVA E RESULTADOS DA ANÁLISE DA RELAÇÃO DA DIVERSIDADE DE GÊNERO E SEXO DA LIDERANÇA SOBRE A REMUNERAÇÃO VARIÁVEL DOS EXECUTIVOS.....	142
APÊNDICE C – RESULTADOS DOS TESTES ESTADÍSTICOS DA ANÁLISE DA RELAÇÃO DA REMUNERAÇÃO VARIÁVEL DOS EXECUTIVOS COM A	

PERFORMANCE FINANCEIRA, DE MERCADO E ESG DAS EMPRESAS ABERTAS BRASILEIRAS.....	143
---	------------

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

As empresas e seus investidores têm um papel crucial no protagonismo e endereçamento das reduções, neutralizações e reversões dos impactos ambientais e sociais causados. Tais medidas requerem esforços conjuntos e coordenados. Muito embora já conste na pauta das discussões estratégicas de muitas organizações, passados alguns anos desde o Acordo Climático de Paris, as expectativas ainda estão longe da realidade. Até o momento, o financiamento verde não foi capaz de regredir as curvas de emissões de carbono (Wang et al., 2022). Mesmo tendo aumentado em larga escala (Harrison et al., 2023), ainda está longe de alcançar os estimados 5 trilhões de dólares por ano até 2030 para cumprir as metas climáticas compatíveis com o referido Acordo (D'Amico et al., 2023).

Percebe-se existir uma enorme dificuldade no mercado e na academia para a compreensão e a mensuração dos riscos relacionados às práticas de sustentabilidade das firmas (Berg et al., 2022). Não é à toa que, em 26 de junho de 2023, o International Sustainability Standards Board (ISSB)² promulgou simultaneamente o IFRS S1 e IFRS S2, normativos que visam fornecer informações relevantes sobre os riscos e oportunidades relacionadas à sustentabilidade e ao clima, respectivamente. A Comissão de Valores Mobiliários (CVM) implementou, por meio de sua Resolução 193, a adoção destas práticas no mercado de capitais brasileiro, sendo o Brasil um dos primeiros países a adotá-las, entrando em vigor a partir de 01 de novembro de

² Órgão criado pela International Financial Reporting Standards (IFRS) Foundation.

2023, para apresentações voluntárias e tornando-as obrigatórias às companhias abertas, a partir do exercício fiscal que se inicia em 2026.

Esta tese de doutorado discute incrementos na gestão das organizações, o alinhamento entre os *stakeholders* e a coordenação de esforços comuns que contribuem para que as organizações cumpram seu papel de enfrentamento desta crise, alinhando-se aos anseios da sociedade. Está dividida em três entregas: um artigo tecnológico e dois manuscritos científicos, cada uma delas correspondendo a um capítulo. O fio condutor que os conecta é, essencialmente, a investigação sobre a existência de motivações pró-ambientais e/ou pró-sociais dos investidores e dos acionistas, em prol de empresas socialmente responsáveis.

Primeiramente, o artigo tecnológico apresentado no capítulo 2 traz elementos para orientar conselheiros de empresas e/ou controladores na estruturação de modelos de programa de remuneração variável atrelado às métricas ESG (*Environment, Social and Governance*), bem como sugere as razões e um passo a passo para implantá-la nas organizações.

A importância de as firmas promoverem o alinhamento entre o discurso e os resultados, evitando controvérsias entre as práticas ESG e sua efetiva divulgação, é discutida no segundo estudo desta tese, apresentado no capítulo 3. Nesse contexto, a introdução de métricas ESG nos programas de remuneração variável promove às motivações contratuais adequadas entre principais e agentes, oferecendo ao principal, no caso concreto, redução de custo do financiamento verde e social das firmas (capítulo 3), e ao agente, reconhecimento e remuneração (Jensen & Meckling, 1976; Holmström, 1979).

O primeiro estudo científico da tese, apresentado no capítulo 3, analisa as vinte maiores economias mundiais (G20) e encontra evidências preliminares que os

investidores de impacto (IIs) e socialmente responsáveis (SRIs)³ demonstram aversão quando percebem desalinhamentos entre o “falar” e o “fazer” das empresas, ou em outras palavras, indícios de *greenwashing*, termo que segundo Walker e Wan (2012), representa a situação em que empresas reportam práticas ambientais que ficam apenas no discurso, e não são implementadas, efetivamente, ou seja, quando as práticas de uma empresa (isto é, o “caminho”) são discrepantes de suas comunicações (isto é, a “fala”).

O estudo encontra novas evidências para a teoria existente, embora nem sempre empiricamente observável (Avramov et al., 2022), de uma motivação pró-ambiental e pró-social de investidores (vejam por exemplo: Avramov et al., 2022; Pástor et al., 2021; Agliardi & Agliardi, 2021; Zerbib, 2022), para o financiamento mais favorável das dívidas da firma (vejam por exemplo: Baker et al., 2022; Löffler et al., 2021; Wang et al., 2020; e Zerbib, 2019), o que tem sido chamado na teoria de *greenium*. Tal termo vem sendo utilizado na literatura internacional para o prêmio verde, considerado pela perspectiva da empresa emissora da dívida como um instrumento de redução de custo financeiro (custo de capital), quando comparado a um outro instrumento similar que não seja destinado aos projetos verdes, e, pela perspectiva do investidor, representa investimentos com preços mais elevados e rendimentos mais baixos do que uma obrigação convencional similar (Kedia & Joshipura, 2023). A análise sugere que esse efeito tem menor sensibilidade nas firmas com maior exposição a controvérsias ambientais, sociais e de governança, com eventos negativos refletidos na mídia global.

³ Seguindo a terminologia do diagrama linear de Venn (adaptado por Starks, 2023), conceituando os investidores socialmente responsáveis (SRI) e os investidores de impacto (II).

Com vistas a desenvolver um pequeno passo neste contexto, propõe-se o segundo estudo científico desta tese apresentado no capítulo 4, que consiste na proposição de um modelo metodológico que objetiva mensurar e compreender o risco de sustentabilidade das firmas, diferenciando-o dos riscos de mercado e idiossincrático, tomando por base o arcabouço conceitual de Sharpe (1964) e Lintner (1965) e os estudos recentes do *greenium*. Neste contexto, tomar-se-á o *greenium* existente sobre os títulos soberanos “gêmeos” alemães⁴ como uma referência para a taxa livre de risco de sustentabilidade; o coeficiente de regressão entre os *greeniums* comuns de um determinado mercado e os títulos “gêmeos” alemães, como o *greenium* de mercado; e os resíduos desta regressão como o risco de sustentabilidade idiossincrático, sugerindo-se como uma métrica de mercado para estimar o risco de *greenwashing*. O artigo propõe ainda uma análise científica do comportamento do risco de sustentabilidade de mercado e o risco idiossincrático, mensurado pelo modelo sugerido frente a fenômenos ambientais ocorridos que envolveram determinados mercados, a fim de observar os impactos desses eventos sobre eles.

⁴ Par de títulos praticamente idênticos (“gêmeos”), emitidos quase que simultaneamente pelo governo alemão, diferenciando entre si apenas pelo fato de um deles ser destinado ao financiamento “verde”.

CAPÍTULO 2

ESG E A REMUNERAÇÃO VARIÁVEL: FORTALECENDO O COMPROMETIMENTO CORPORATIVO COM OS STAKEHOLDERS

RESUMO

Este artigo tecnológico é uma consultoria propositiva e tem por objetivo fundamentar a importância da inclusão de métricas ESG (*Environment, Social and Governance*) na remuneração variável de executivos por meio de discussões e comparações entre empresas que já adotaram esse tipo de prática. São apresentados quatro princípios e cinco dimensões baseados na literatura aplicada que orientam os conselheiros das empresas e/ou controladores nos desenhos de programas de remuneração variáveis de seus executivos, bem como sugere um passo a passo para a implantação do programa na firma e/ou inclusão de métricas ESG ao programa existente. É feita uma análise das melhores práticas adotadas em países desenvolvidos, um recorte no setor de óleo e gás, comparando a Petrobras com os líderes do ranking ESG nos EUA e na Europa, e um mergulho ainda mais profundo nos formulários de referência apresentados pelas companhias abertas brasileiras listadas na B3, verificando os direcionadores e pesos utilizados por essas empresas na remuneração dos seus executivos.

Palavras-chave: ESG; *Stakeholders*; Remuneração de Executivos; Incentivos Contratuais.

1 COMPROMETIMENTO ESG

Muitas organizações interessadas em estabelecer e comunicar seu compromisso com a agenda ESG (*Environment, Social e Governance*) enfrentam um problema profundo, que consiste na transformação de sua cultura, passando sua orientação estratégica voltada exclusivamente aos interesses dos acionistas

(*Shareholders Orientation*) para uma orientação voltada aos interesses conjuntos das demais partes interessadas (*Stakeholders Orientation*)⁵.

Estudos sugerem que as organizações que divulguem métricas ESG em seus relatórios de sustentabilidade, ou relatos integrados, e que não promovam o alinhamento adequado com os incentivos contratuais de seus conselheiros e executivos incorrerão em maiores custos⁶.

Pari passu, os órgãos reguladores brasileiros vêm exigindo a cada ano divulgações maiores e melhores sobre as práticas ESG adotadas pelas empresas⁷, trazendo o país para a vanguarda mundial em matéria de regulação dessas práticas.

A bem da verdade é que as empresas vêm enfrentando muitas dificuldades em adequar seus sistemas de governança às questões relativas ao ESG, e o mercado

⁵ Inicialmente apresentada por Freeman (2010).

⁶ Custos de agência, denominados assim em artigo seminal de Jensen e Meckling (1976).

⁷ Dentre as principais destacam-se: (1) A resolução CVM nº 586/2017, posteriormente substituída pela resolução CVM nº 80/2022, que implementam a divulgação do Informe do Código Brasileiro de Governança das Empresas Abertas (ICBGC) a partir de julho de 2017; (2) A resolução CVM nº 14/20 que tornou obrigatório utilizar a Orientação CPC 09, emitida pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC) para as companhias abertas, quando da decisão de elaboração e divulgação do Relato Integrado, sendo objeto de asseguarção limitada por auditor independente registrado na CVM; (3) A resolução CVM nº 59/2021 que trata da diversidade dos colaboradores em termos de gênero, raça, e outras categorias relevantes, promovendo a transparência e incentivando práticas inclusivas no ambiente de trabalho; (4) A resolução CVM nº 193/2023 que implementou a adoção das práticas do IFRS S1 e S2, entrando em vigor a partir de 01 de novembro de 2023 para divulgações voluntárias, e a partir de 2026 para divulgações obrigatórias, tratando sobre os riscos e oportunidades relacionadas à sustentabilidade e o clima; (5) As resoluções CMN nº 4.943/2021 e nº 4.944/21 que desenvolvem requisitos para a estrutura de gerenciamento contínuo de riscos, incluindo os riscos Social, Ambiental e Climático, e diretrizes para monitoramento, avaliação e divulgação das perdas operacionais; (6) A resolução CMN nº 4.945/2021 que estabelece regras para constituição da Política de Responsabilidade Social, Ambiental e Climática (PR SAC), bem como sobre as ações com vistas à sua efetividade, tal como definição de diretor e criação de comitê para as instituições autorizadas pelo Banco Central; (7) As resoluções BCB nº 139/2021 e 153/2021 que definem as regras de conteúdo, periodicidade e as diretrizes necessárias para padronização das tabelas para fins da respectiva divulgação do Relatório de Riscos e Oportunidades Sociais, Ambientais e Climáticas (Relatório GRSAC); (8) A resolução B3 nº 59/2021 que instaurou regras que exigem a divulgação de informações ESG durante o processo de abertura de capital (IPO) das empresas, cujo os objetivos são: divulgação de Informações ESG, transparência e responsabilidade corporativa; e (9) A circular SUSEP nº 666/2022 que estabelece os requisitos de sustentabilidade a serem observados pelas sociedades seguradoras, empresas abertas de previdência complementar (EAPCs), sociedades de capitalização e resseguradores locais a partir de junho de 2024, bem como regula detalhadamente os conceitos de risco, gestão, forma para mensuração deste e incorporação de perdas decorrentes deles no setor em que operam.

ainda não sabe bem o que fazer, porque são questões tão novas que ainda não se tem uma sistematização de referência.

Ocorre que a falta de divulgação de práticas ESG, ou mesmo sua divulgação imprevista, incompleta ou pouco transparente pode levar à redução do valor de mercado da empresa (Fatemi et al., 2018). Investidores ESG buscam precificar adequadamente empresas em seus portfólios, diferenciando aquelas que possam vir a se envolver em escândalos ambientais ou sociais em mercados com assimetria informacional (Akerlof, 1970). Ao mesmo tempo, informações ruins e não padronizadas fazem com que os investidores as ignorem completamente na tomada de decisão de seus investimentos. Era o que ocorria no Brasil até 2021, quando os investidores entendiam que as divulgações ESG não traziam conteúdo informacional relevante, na medida em que consideravam suas métricas e os modelos de apresentação de resultados de difícil comparabilidade, na tentativa de reconhecer quem de fato estava engajado em incorporar boas práticas e a divulgar seus impactos na sociedade e quem estava tentando apenas adquirir uma roupagem sustentável (*greenwashing*) para receber investimentos, sem promover mudanças efetivas (PricewaterhouseCoopers [PwC], 2021).

Uma solução para esse problema pode ser conduzida atrelando métricas ESG à remuneração variável dos executivos e conselheiros, e promovendo os incentivos adequados entre eles e os interesses dos *stakeholders*.

A remuneração variável vem tomando força nas empresas brasileiras. Em 2024, a remuneração variável da diretoria estatutária das empresas reguladas pela CVM poderá representar 47% da remuneração total da diretoria, ao passo que em 2010 representava apenas 26%, fazendo seu crescimento quase que dobrar no

decorrer dos últimos 15 anos⁸, e desde 2016, quando representava 24%, não houve um ano com decréscimo.

Já nos Estados Unidos, 91% da remuneração dos CEOs corresponde a incentivos variáveis, segundo uma pesquisa realizada em 2018 nas 250 maiores empresas abertas do mundo (FW Cook, FIT Remuneration Consultants & Pretium Partners Asia Limited, 2018). Na Europa e Austrália, por sua vez, esse índice é de 69% (FW Cook, FIT Remuneration Consultants & Pretium Partners, 2018).

A inclusão de indicadores socioambientais como motivadores para a remuneração variável de executivos já está presente em 21% das empresas brasileiras, e 69% estudam implantar, ou, pelo menos, entendem fazer sentido incluí-las (PricewaterhouseCoopers [PwC], 2022). Analisando uma amostra de oito países desenvolvidos⁹, direcionadores ESG já foram implantados em 82% das empresas e tal prática cresce em ritmo acelerado. Os EUA são os mais entusiasmados, com 92%, e a Inglaterra a que mais cresceu, saltando de 45% para 86%, em dois anos, um incremento de 91% (PricewaterhouseCoopers & London Business School [PwC & LBS], 2022).

Ao criarem os incentivos adequados entre as métricas ESG e a remuneração de executivos, as organizações podem ter o seguinte: a nota ESG elevada; maior valor de mercado; maior acesso e redução dos custos de capital; diminuição de custos de controle e incentivo às práticas ESG; aumento da liquidez do ativo; pagamento eficiente de impostos com redução de passivos fiscais; e melhor atração de talentos.

⁸ Segundo divulgações compiladas pelo autor dos formulários de referência divulgados pelas empresas listadas na B3 no decorrer do período.

⁹ Estados Unidos, Alemanha, Canadá, Hong-Kong, Singapura, Holanda, Austrália e Inglaterra.

Os objetivos deste manuscrito, desenvolvido sob a forma de consultoria propositiva, são discutir os motivos, os benefícios e orientar os executivos e conselheiros de empresas na implementação e desenvolvimento de projetos de remuneração variáveis atrelados às métricas ESG.

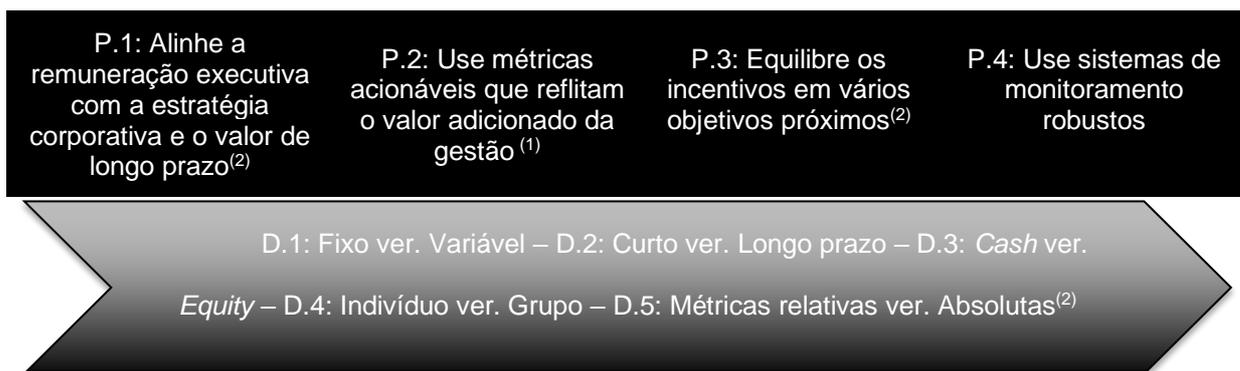
2 MODELANDO A REMUNERAÇÃO VARIÁVEL DE EXECUTIVOS COM AS MÉTRICAS ESG

Os gestores (agentes) nem sempre desempenham suas atividades no interesse dos acionistas (principal), ocorrendo conflitos quando não há esforços cooperativos. Nesse sentido, mecanismos devem ser adotados pelas empresas para motivar os executivos a desempenharem suas funções, e entre elas, têm-se o controle (monitoramento) e os incentivos (alinhamentos contratuais) (Holmström, 1979).

Um bom projeto da remuneração variável deve considerar quatro princípios e cinco dimensões, conforme descritos na figura 1.

Vale destacar que a adoção de métricas relativas reduz o efeito do gerenciamento de resultados por parte dos executivos com vistas ao alcance de bônus, como também o efeito do fator “sorte” (Bebchuk et al., 2010), que consiste no alcance das metas sem o devido esforço dos executivos, e apenas por conjunturas de mercado extrínsecas à empresa.

Nesse sentido, a remuneração atrelada aos direcionadores ESG promove um círculo virtuoso ímpar no sistema organizacional, pois desafiarão executivos e conselheiros da organização a melhorarem os sistemas de governança da organização, que por sua vez servirão para o próprio monitoramento de boas práticas empresariais.



<p>“A remuneração dos executivos deve ser projetada para se alinhar com a estratégia corporativa, que por sua vez, deve visar a criação de valor a longo prazo” (Ritz, 2022). A criação de valor por sua vez, deve atender adequadamente aos interesses divergentes dos <i>stakeholders</i>, podendo esses interesses serem modelados dentro de um critério adequado de identificação e priorização, conforme propõe o modelo de Mitchell et al. (1997), utilizando as dimensões de Poder Urgência e Legitimidade. Recomenda-se utilizar o <i>framework</i> GRI para a apresentação dos relatórios de sustentabilidade ao mercado, dado sua vasta disseminação.</p>	<p>“Em um mundo em que os mercados financeiros, trabalhista e de produtos operam com eficiência, vincular o pagamento de incentivos ao preço das ações seria suficiente para alinhar os interesses dos acionistas e da administração. Na prática, medidas de desempenho adicionais são úteis na medida em que contêm informações extras sobre o valor agregado da administração. Uma razão é que os mercados de ações podem ser “barulhentos” e de curto prazo, então uma empresa também deve confiar em outras métricas para uma perspectiva holística de seu desempenho” (Ritz, 2022).</p>	<p>“Com múltiplos – e talvez concorrente – objetivos próximos, os incentivos gerenciais precisam ser bem equilibrados. Caso contrário o foco excessivo em um subconjunto de tarefas em detrimento de todo o resto torna-se perigoso. Um exemplo clássico é que um foco muito forte no aumento da participação de mercado – por exemplo por meio de preços agressivos de produtos – pode vir à custa do valor de longo prazo. Tais tensões potenciais são uma característica inevitável de qualquer <i>balanced scorecard</i> que, por boas razões, vão além de depender apenas do preço das ações” (Ritz, 2022).</p>	<p>Os alinhamentos contratuais, mesmo quando oportunizam remunerações expressivas, precedem de bons modelos de monitoramento. Executivos utilizam-se de falhas na estrutura de governança para aumentarem seu próprio bem-estar. Um exemplo é uso do <i>timing</i> oportunístico da concessão de opções aos gestores, recorrentemente os repassados ao menor preço do mês de outorga (Bebchuk et al., 2010).</p>
---	--	--	--

Figura 1: Quatro princípios e cinco dimensões para o *design* de remunerações variável de executivos. Fonte: (1) Ritz (2022) e (2) Groysberg et al. (2021), adaptado pelo autor.

Um estudo recente produzido nos EUA encontrou que empresas socialmente responsáveis, quando remuneram seus executivos com opções, geram maior senso de equilíbrio e capacidade de gerenciar os interesses divergentes dos *stakeholders*, que no caso central deste estudo é o de pagar menos impostos, *vis-à-vis* o compromisso social da empresa com a comunidade (Zolotoy et al., 2021).

3 OPERACIONALIZANDO A REMUNERAÇÃO VARIÁVEL ALINHADA ÀS MÉTRICAS ESG

A implementação de métricas ESG ao programa de remuneração variável dos executivos pode se tornar um importante aliado do conselho de administração, na medida em que os incentiva a endereçar o problema de adequar o sistema de governança da empresa às questões relativas ao ESG.

Ademais, os incentivos adequadamente implantados podem e devem promover a autorregulação do programa. Vejam que o próprio Informe do Código Brasileiro de Governança Corporativa (ICBGC) das companhias abertas¹⁰, que adota o modelo denominado “pratique ou explique”, convida as empresas a apresentarem maiores esclarecimentos quando: não fixam a remuneração da diretoria por meio de uma política de remuneração, devidamente aprovada pelo conselho de administração, por intermédio de um procedimento formal e transparente que considere os custos e os riscos envolvidos (item 3.4.1); não vinculam a remuneração da diretoria a resultados, com metas de médio e longo prazo relacionadas de forma clara e objetiva à geração de valor econômico para a companhia (item 3.4.2); e não alinham a estrutura de incentivos dos executivos aos limites de risco definidos pelo conselho de administração e vedam que uma mesma pessoa delibere e fiscalize sua própria remuneração (item 3.4.3).

Na figura 2 a seguir observa-se o crescimento contínuo da adoção integral ou parcial dos três quesitos de governança atreladas à remuneração dos executivos estabelecidas pelo ICBGC. Embora se observe que ainda existe 10% das empresas

¹⁰ Esse informe foi estabelecido pelo Instituto brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) e adotado inicialmente pela Resolução CVM nº 586/2017, sendo substituído posteriormente pela Resolução CVM nº 80/2022, obrigando as companhias abertas brasileiras a divulgarem suas práticas de governança corporativa.

que informaram que não vincularam em 2023 a remuneração variável dos executivos a metas que objetivavam gerar valor para a companhia no médio e longo prazo (item 3.4.2), este percentual foi reduzido à metade se comparado ao ano de 2019, que correspondia a 19% das empresas¹¹. Ainda, 14% das empresas não fixaram em 2023 a remuneração da diretoria por meio de uma política de remuneração aprovada pelo conselho de administração e 7% não alinham a estrutura de incentivos dos executivos aos limites de risco.

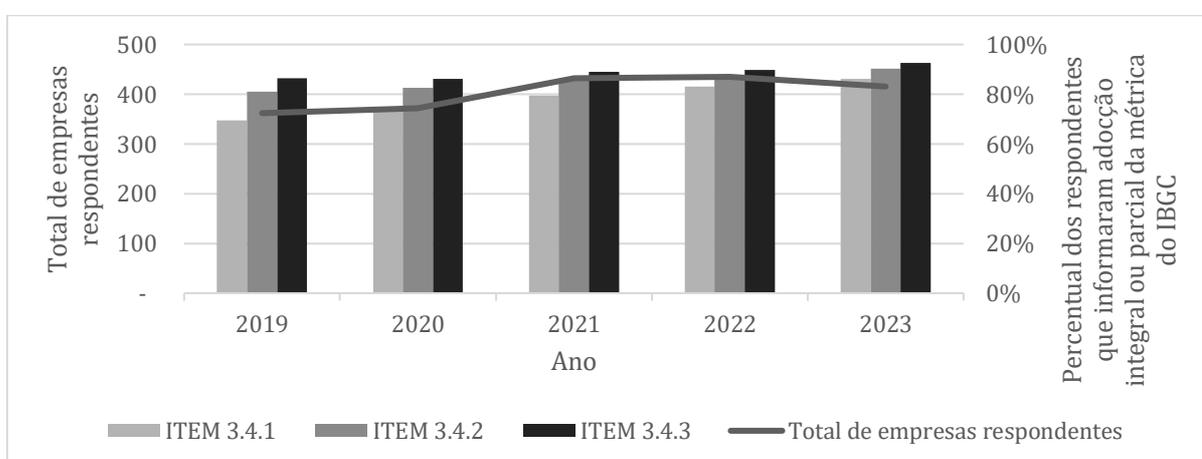


Figura 2: Percentual dos respondentes que informaram adoção integral ou parcial das métrica do IBGC referente a remuneração da diretoria.

Fonte: Elaborado pelo autor.

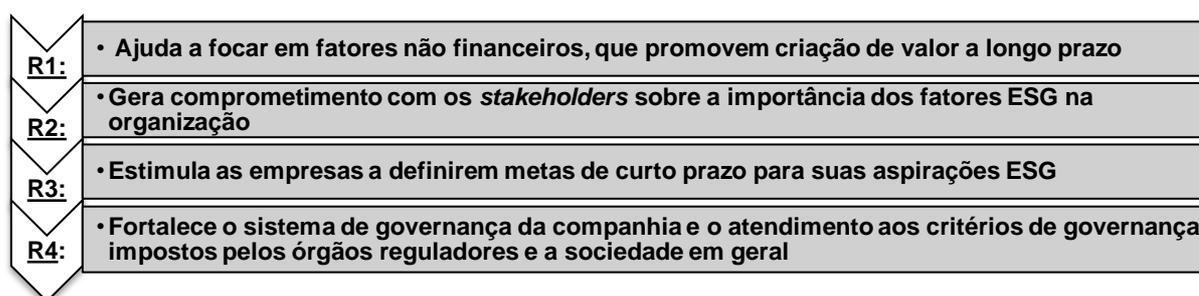


Figura 3: Por que atrelar métricas ESG à remuneração variável de executivos?

Fonte: PwC & LBS (2022), adaptado pelo autor.

¹¹ Vale destacar que apenas nove empresas listadas na B3 não entregaram o formulário à CVM no decorrer do período analisado até a data de desenvolvimento desse estudo, o que demonstra o rigor quanto a exigência da entrega do formulário, e a responsabilidade das empresas quanto a respectiva exigência. Esse número foi obtido ao relacionar as empresas listadas na B3, com os formulários entregues pelas empresas no decorrer dos anos. Não compõe esse dado as empresas não listadas, ou listadas em bolsas estrangeiras.

Elenca-se na figura 3 as razões para a implantação do programa de remuneração variável (RV) na organização.

Para o desenvolvimento de modelos adequados de pagamentos aos executivos, sugere-se um arcabouço metodológico com oito passos elencados na figura 4. “Quando [o programa] é mal administrado, os efeitos podem ser devastadores: a perda de talentos chave, desmotivação, objetivos desalinhados e baixo retorno para os acionistas. Dado o alto risco, é fundamental para os conselhos e equipes de gestão desenvolver o programa certo” (Groysberg et al., 2021, p. 104).

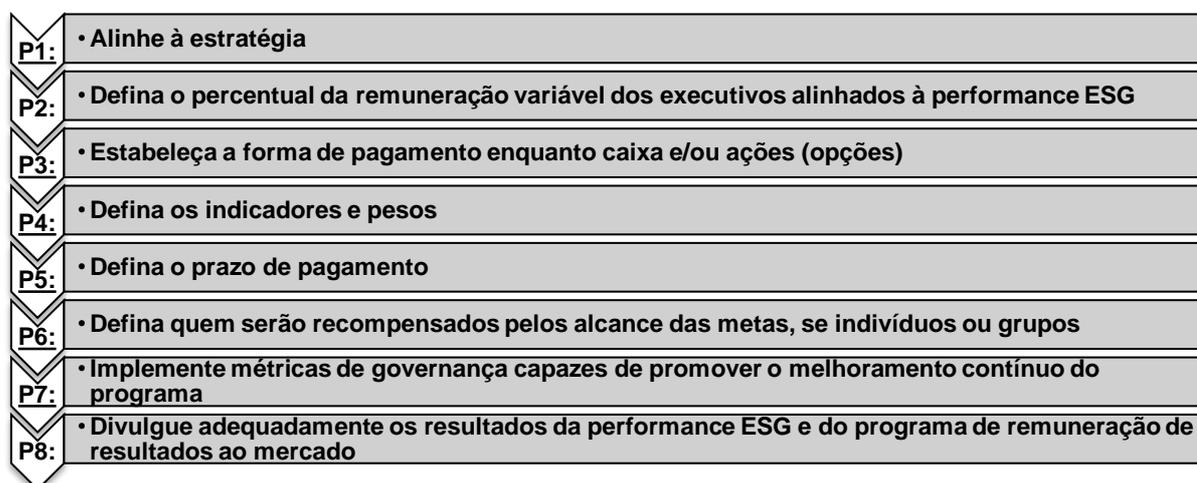


Figura 4: Passos para implantação da remuneração variável de executivos.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Dicas relevantes na estruturação do programa de Remuneração Variável (RV):

- É a cultura, não o pagamento, que impulsiona comportamentos sustentáveis em apoio às estratégias ESG. A remuneração variável deve ser vista como o facilitador da cultura, não o único impulsionador (PwC & LBS, 2022);
- Estabeleça os pesos da remuneração variável, balanceando-as adequadamente entre a performance financeira e a não financeira;

- O pagamento em dinheiro requer empresas geradoras de caixa, enquanto o pagamento em ações intensifica o alinhamento aos interesses de longo prazo dos acionistas;
- Privilegie os indicadores relativos, com referências externas à organização;
- Para a escolha dos indicadores estabeleça as prioridades dos *stakeholders*, podendo ser usado o modelo de Mitchell et al. (1997) para tal fim. Calibre as metas e métricas e as revise cuidadosamente a cada ciclo;
- O prazo do pagamento deve estar alinhado ao prazo planejado da performance do indicador;
- Escolha os modelos de pagamento mais adequados para cada métrica, e considere modelos diversos (vide os principais modelos no apêndice A).
- A escolha de métricas atreladas a grupos fortalece o trabalho colaborativo, enquanto métricas relacionadas ao indivíduo favorecem um modelo mais competitivo;
- Formalize adequadamente as políticas de remuneração variável, comunique com transparência, estabeleça um comitê de remuneração na organização, estabeleça controles internos adequados e promova auditorias;
- Utilize *frameworks* padronizados e vastamente utilizados pelo mercado, como o GRI, facilitando a comparabilidade dos resultados alcançados por parte dos *stakeholders*;
- Promova melhorias contínuas e não espere resolver tudo em um único ano; e

- Estabeleça forte alinhamento entre as áreas de sustentabilidade, de recursos humanos e financeira.

4 INSPIRANDO-SE EM QUEM FAZ

Com o objetivo de contribuir com as empresas brasileiras no estabelecimento de referências de boas práticas para adequar seus sistemas de governança às questões relativas ao ESG, por meio da vinculação das métricas de remuneração variável à performance ESG, este trabalho buscou trazer aos conselheiros e administradores de empresas referências de três metodologias destinadas: (1) síntese de estudos internacionais sobre o tema; (2) análise detalhada de um setor econômico global, com o objetivo de compreender as métricas de remuneração variável adotadas pela participante brasileira e compará-las com as práticas globais; (3) análise do comportamento das empresas abertas brasileiras listadas na B3 quanto ao uso de métricas ESG na remuneração variável dos executivos no decorrer do período de 2010 a 2023, fazendo uso de testes estatísticos apropriados.

4.1 ESTUDOS INTERNACIONAIS

Foi aprendido nos estudos internacionais, e seguem adequadamente sintetizados no estudo da PwC e LBS (2022) que: (a) o pagamento por métricas ESG tem sido amplamente utilizado no mundo, independente da estrutura de propriedade¹² da organização, e cresceu fortemente nos últimos dois anos; (b) as métricas ESG vem sendo mais usadas sobre os bônus de curto prazo, mas vem aumentando cada vez

¹² Listadas, familiares, *partnership*, concentradas em fundos de *private equity* e concentradas em sócios diretores.

mais sua incidência sobre o pagamento de longo prazo; (c) se concentram mais sobre os níveis sênior, mas aparecem também sobre toda a organização; (d) os pesos das métricas ESG entre 10% e 20% têm sido consenso entre investidores e executivos, com os primeiros tendendo para o percentil mais alto desta faixa e os segundos para o mais baixo; e (e) as metas tendem a se concentrar nas prioridades estratégicas da empresa diretamente ligadas à criação de valor.

4.2 O SETOR DE ÓLEO E GÁS

Para a análise setorial global, escolheu-se o setor de óleo e gás (O&G) por duas principais razões: nesse setor temos a maior empresa do Brasil em matéria de capital próprio (R\$ 387 bilhões em 2021), geração de caixa (R\$ 255 bilhões em 2022), receita (R\$ 641 bilhões) e lucro operacional (R\$ 354 bilhões em 2022), conforme dados reunidos no decorrer do período de 2010 a 2023; e, trata-se ainda de um setor considerado pela literatura como “pecaminoso” em matéria ambiental. A experiência desse setor na remuneração de seus executivos oferece contribuições importantes para outras empresas interessadas em incluir métricas ESG em seus programas de remuneração variável.

Considerando as principais companhias que representam o setor na Europa, EUA e Brasil, observa-se em todas elas a presença de direcionadores ESG na remuneração variável de executivos, inclusive com pesos similares aos incentivos estratégico¹³ e operacionais, muito embora ainda estejam muito abaixo dos incentivos dados à performance financeira, que dominam o programa de remuneração variável

¹³ Alguns deles atrelados às metas ESG, mas seus pesos não foram informados no trabalho (Ritz, 2022) e, portanto, não puderam ser segregados dos demais objetivos estratégicos.

da amostra, tanto nos incentivos de curto prazo (STIP), como também nos incentivos de longo prazo (LTIP).

Apresentam-se na tabela 1 os pesos correspondentes ao programa de remuneração variável dos diretores executivos da Petrobras¹⁴, coletados do formulário de referência da companhia (FRE 2022 – versão 13) e compara-se com os pesos correspondentes às melhores empresas ESG ranqueadas no setor, cujos dados foram compilados do trabalho de Ritz (2022).

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DA REMUNERAÇÃO VARIÁVEL DE EXECUTIVOS NA INDÚSTRIA DE ÓLEO E GÁS

Empresa Região:	BP ¹		Shell ¹		Total ¹		Chevron ¹		Petrobras ²	
	Europa		Europa		Europa		EUA		Brasil	
Nota (Classificação) ³ :	90 (2 ^a .)		93 (1 ^a .)		85 (5 ^a .)		87 (4 ^a .)		76 (24 ^a .)	
Prazo da remuneração:	STIP	LTIP	STIP	LTIP	STIP	LTIP	STIP	LTIP	STIP	LTIP
1. Performance individual	-	-	-	-	-	-	-	-	5%	5%
2. Performance financeira	50%	70%	30%	90%	62%	100%	70%	100%	40%	40%
3. Performance operacional	20%	-	50%	-	-	-	15%	-	25%	25%
4. Performance estratégica (Nota 1)	-	30%	-	10%	8%	-	-	-	-	-
5. Performance ESG:	30%	-	20%	-	30%	-	15%	-	30%	30%
5.1 Saúde e segurança:	20%	-	10%	-	10%	-	NI	-	5%	5%
5.2 Redução de emissões de gases:	10%	-	10%	-	6%	-	NI	-	15%	15%
5.3 Responsabilidade social corporativa:	-	-	-	-	6%	-	-	-	10%	10%
5.4 Redução da matriz de carbono:	-	-	-	-	8%	-	-	-	-	-

Fonte: (1) Ritz (2022), adaptado pelo autor; (2) Formulário de Referência 2022-Ver.8 e (3) Refinitiv.

Legenda: STIP: Incentivos de curto prazo; LTIP: Incentivos de longo prazo; NI: Não Informado.

Nota 1) Na performance estratégica constam itens de redução da matriz de carbono e produção de energias renováveis, porém o autor não as quantificou de forma que se pudesse separá-las nesta análise.

¹⁴ Tendo em vista que o programa contempla pesos diferentes em razão do nível hierárquico do cargo, consideramos os pesos correspondentes aos diretores executivos da empresa.

Considerando os exemplares internacionais, as principais métricas de performance financeira de longo prazo utilizadas são: (a) retorno total para os acionistas (TSR); (b) retorno sobre o capital médio empregado (ROACE); e (c) geração de caixa. Vale destacar que o setor vem utilizando métricas de desempenho relativo, ou seja, o desempenho medido em relação ao de seus pares ou benchmark, principalmente sobre os incentivos de longo prazo atrelados ao TSR (Ritz, 2022).

A Petrobras, por sua vez, utiliza o EVA (*Economic Value Added*), que mede o lucro econômico menos o custo do capital investido, como a principal métrica de seu programa, correspondendo ao peso de 40% do programa de remuneração variável dos diretores executivos da empresa (65% do presidente). Entretanto, desalinhado com as boas práticas internacionais, a companhia não faz menção ao uso de métricas relativas em seu programa.

A brasileira ocupa a 24ª posição do Ranking ESG de óleo e gás da base de dados Refinitiv, e o peso da performance ESG sobre a remuneração variável dos seus diretores executivos representa 30%, dos quais 15% é atrelado aos indicadores de atendimento às metas de gases de efeito estufa (“IAGEE”), 5% ao vazamento de óleo e derivados (“VAZO”) e 10% à governança corporativa.

O peso ESG na política de remuneração variável da companhia está proporcional ao das demais empresas do setor, onde temos a Chevron com 15%, Shell com 20% e a BP e Total, ambas com 30%. Destaca-se que na Shell e BP alguns incentivos estratégicos estão relacionados à performance ESG, como redução da matriz de carbono e crescimento em matriz energética renovável, mas assim como Ritz (2022), não foi possível identificar seus pesos separadamente das demais métricas estratégicas, e, portanto, não foram atribuídos os pesos de performance ESG na tabela 1.

Enquanto os pares internacionais não aplicam métricas ESG sobre a remuneração de longo prazo dos executivos (LTIP), o pagamento da remuneração variável da Petrobras ocorre ao longo de cinco anos, sendo 60% do valor pago no mesmo exercício (STIP) e os outros 40% diferidos para os exercícios subsequentes em quatro parcelas anuais (LTIP), onde os respectivos valores são atrelados ao valor das ações ordinárias da empresa, segundo o formulário de referência de 2022 da empresa. Talvez o pagamento alongado seja com o objetivo de correlacionar a remuneração com o prazo de produção que geram efeitos na meta correspondente, o que faz bastante sentido.

Vale por fim observar que a Petrobrás é a única da amostra que aplica diretrizes de remuneração de executivos por performance individual, e compartilha com a Europa a prática de atrelar uma parcela ao item de governança correspondente à responsabilidade social corporativa. Isso pode ser considerado uma resposta ao mercado pelos escândalos de corrupção em que se envolveu em anos anteriores.

Além da Petrobrás, as outras companhias brasileiras ativas listadas na B3 do setor de O&G prestaram informações sobre a remuneração dos executivos, relacionadas aos aspectos ESG. São elas: Petroreconcavo, Prio, Enauta Participações, Ultrapar Participações e Vibra Energia. A Petroreconcavo aplica metas que se referem à segurança do trabalho na remuneração dos executivos e a Enauta aplica uma meta de intensidade de carbono das operações, embora nenhuma delas tenha informado o peso correspondente às respectivas metas. A Ultrapar informou que pelo menos um terço da remuneração variável de curto prazo dos executivos está atrelado à métricas ESG, mas, tão pouco esclareceu quais são elas.

4.3 AS COMPANHIAS ABERTAS BRASILEIRAS

Após o entendimento mais detalhado de um setor, parte-se para verificar se o mercado brasileiro incorpora de forma sistemática métricas ESG à remuneração variável dos executivos.

Konraht et al. (2018) e Souza et al.(2017) fizeram um levantamento nos formulários de referência apresentados entre os anos de 2010 e 2014 e relacionaram os indicadores de desempenho mais frequentemente utilizados pelas companhias abertas brasileiras como parâmetro para a determinação da remuneração variável dos executivos. Nessa época os indicadores ESG sequer foram relacionados, exceto nas métricas de segurança do trabalho e pessoas, diferentemente do que se observou na análise do setor e O&G e as pesquisas levantadas. Ocorre que as empresas vêm informando cada vez com mais frequência a inclusão de metas ESG nas compensações variáveis dos executivos, sejam nas pesquisas de mercado, ou nos relatórios de sustentabilidade ou mesmo nos formulários de referência. Mas será que já se trata de uma prática sistematizada pelas empresas abertas brasileiras?

Para verificar esse fato, formou-se uma base de dados de fontes distintas: (a) dados da remuneração por tipo e órgão, obtidos do formulário de referência (FRE) divulgado pela CVM e coletado no período correspondente aos anos de 2010 a 2024; (b) informe das práticas de governança das companhias abertas (ICBGC) divulgado pela CVM e coletado no período de 2019 a 2024, período que os dados estão disponíveis; (c) dados de divulgação de diversidade estabelecidos na Resolução 59 da CVM, obtidos do formulário de referência (FRE) divulgado pela CVM e coletado no período correspondente aos anos de 2023 e 2024, período que os dados estão disponíveis; (d) base de dados da Refinitiv contendo a performance ESG das

empresas; e (e) base de dados da Comdinheiro contendo as informações econômico-financeiras fundamentalistas e de mercado das empresas públicas listadas na B3 no período de 2010 a 2023.

A partir do relacionamento dos dados do formulário referência relativos a diversidade e a remuneração dos executivos das empresas listadas na B3, constatou-se por meio de teste estatístico de diferença entre médias que as empresas que possuem a maioria da liderança com mais de 50 anos remuneraram, em média, menos seus executivos e utilizaram menos o instrumento da remuneração variável em 2023. Na amostra obtida, a média da remuneração total por membros da diretoria das empresas com a maioria da liderança com mais de 50 anos foi de R\$ 1,2 milhões por ano, enquanto nas empresas em que a maioria da liderança tinha 50 anos ou menos foi de R\$ 3,9 milhões por ano, sendo a diferença significativa para um intervalo de confiança de 99%. Observou-se também que o percentual médio da remuneração variável da diretoria em relação a remuneração total foi de 20% nas empresas que têm a maioria da liderança acima de 50 anos, contra 46% nas empresas cuja liderança têm 50 anos ou menos, com diferença também significativa para um intervalo de confiança de 99%¹⁵.

Contudo, não foi observada diferença estatisticamente significativa para a remuneração média da diretoria, ou para o percentual da remuneração variável, quando se comparou empresas em que a maioria da liderança se declarou de gênero masculino com as empresas que não tinham tal característica.

¹⁵ No apêndice B desse trabalho apresenta-se a estatística descritiva e os resultados dos testes amostrais realizados.

Esses dados sugerem uma tendência no Brasil a se remunerar melhor os executivos com menos de 50 anos. Além do mais, os executivos com menos de 50 anos estão mais interessados e receptivos ao instrumento de remuneração variável. Interessante também notar que não restou detectado nos testes estatísticos a desigualdade de gênero na remuneração de executivos no Brasil.

Partiu-se, por fim, para observar as determinantes da remuneração variável no mercado das companhias abertas brasileiras, e, em especial, investigar a presença sistematizada de direcionadores ESG nas métrica de remuneração variável dos executivos de empresas brasileiras.

Com dados reunidos de 384 empresas no decorrer de 2010 a 2023, totalizando 2.941 observações, e utilizando testes estatísticos com dados em painel e regressão com estimadores de efeito fixo ou variável, conforme melhor situação, averiguou-se que a remuneração variável dos executivos pode ser positivamente influenciada pelos elementos a seguir: retorno do ativo; diferença entre o valor de mercado e o valor do patrimônio líquido; razão da remuneração total dos executivos e a despesa total da folha de pagamento da empresa; e o logaritmo neperiano do ativo total. E ainda, negativamente influenciada pelos seguintes: diferença da remuneração total da ação dos últimos 12 meses, considerada a partir do mês anterior ao fechamento fiscal; e remuneração total dos ativos do setor, medida no mesmo período. Todos com intervalo de confiança superior a 95%. O modelo estimado explicou 33% da variação da remuneração variável¹⁶.

Ao se incluir no modelo as notas ESG, obtidos a partir da base da Refinitiv, identificou-se uma fraca possibilidade (intervalo de confiança de 90%) da nota de

¹⁶ O modelo utilizado partiu de trabalhos acadêmicos como o Pilarski e Sackmann (2024).

governança da empresa influenciar a remuneração variável dos executivos. Com a respectiva inclusão, a amostra foi reduzida para 1.006 observações, obtidas entre os anos de 2010 e 2023, e 125 empresas.

Buscou-se, finalmente, verificar o comportamento observado, mantendo apenas às empresas que informaram o atendimento total ou parcial à vinculação da remuneração da diretoria a resultados, com metas de médio e longo prazos, relacionadas de forma clara e objetiva à geração de valor econômico para a companhia no longo prazo (item 3.4.2 do formulário ICGBC). Nesse contexto, a amostra ficou reduzida para 480 observações entre os anos de 2019 e 2023, e 124 empresas, e a relação perdeu sua significância estatística. Para mais detalhes vejam a tabela dos resultados estatísticos no apêndice C desse trabalho.

Com base nos dados e testes estatísticos desenvolvidos conclui-se que apesar de se observar um aumento crescente das empresas brasileiras na divulgação da inclusão de métricas ESG na remuneração variável dos executivos, tal prática ainda não corresponde a um comportamento sistemático das empresas abertas listadas na B3.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Métricas ESG vem sendo intensamente utilizadas na remuneração de executivos de curto e longo prazo ao redor do mundo. Empresas líderes globais mostram que seu compromisso ESG vai muito além do discurso e se engajam efetivamente com a causa ao alinhá-las aos incentivos contratuais de seus executivos.

A literatura acadêmica vem encontrando benefícios no que tange a performance ESG das organizações, onde destaca-se: maior valor de mercado; maior

acesso e redução de custos de capital¹⁷; redução de custos de controle e incentivo às práticas ESG; aumento da liquidez do ativo; e pagamento eficiente de impostos com redução de passivos fiscais, muito embora ainda não se tenha bem claro exatamente a relação de causa e efeito, o que pode ser chamado na academia de “problema de endogeneidade”, ou seja, se é o bom desempenho ESG que gera a melhoria, ou se são as boas organizações que são capazes de assumir tais custos, e levam a frente seus programas ESG. De todo modo, com o aumento das regulamentações impostas ao mercado, cada vez menos se trata de mera discricionariedade das empresas em atendê-las.

Atrelar métricas de governança à remuneração de executivos pode ser um grande aliado dos conselheiros ao gerar os incentivos adequados para que eles próprios implementem e aperfeiçoem esses modelos na organização, em um círculo virtuoso.

O Brasil está seguindo os líderes globais e sua representante do setor de óleo e gás, a Petrobras, já se engajou no processo, assim como as empresas listadas na B3.

Muito embora em uma análise utilizando testes estatísticos criteriosos, com dados levantados desde 2010, constatou-se apenas uma fraca possibilidade de as empresas abertas brasileiras atrelarem de forma sistemática métricas de governança à remuneração dos executivos, não se sustentando com verificações de robustez. Tão pouco, foram observadas vinculações da remuneração dos executivos atreladas às

¹⁷ Não existe ainda um consenso neste quesito, e tal assunto é mais explorado no capítulo 3 desta tese.

métricas ambientais e sociais, o que demonstra que ainda não se trata de uma prática sistematizada no mercado das companhias abertas brasileiras.

Recomenda-se às empresas que decidirem pela inclusão de métricas ESG na remuneração variável de seus executivos que se sigam alguns princípios, dimensões de projetos e passos de implantação. Ao iniciar esta jornada, e durante seu percurso, recomenda-se que elas tenham clareza das respostas a estas perguntas: qual é o propósito da estratégia ESG na organização? Como ela cria valor? Como o segmento está sendo regulado? E, finalmente, como é possível incentivá-las por meio de alinhamentos contratuais com os executivos e garantir a transição dos processos de governança das empresas nesse novo contexto? Neste artigo buscamos contribuir com os conselheiros e executivos de empresas a encontrarem suas respostas.

Apesar de o Brasil estar na vanguarda em matéria de regulamentação das divulgações ESG da empresa, o mercado ainda busca por uma referência em como estruturar e sistematizar seus modelos de governança com tais métricas. Investidores socialmente responsáveis agradecem e sabem, a luz da teoria da seleção adversa (Akerlof, 1970), que serão capazes de avaliar melhor seus riscos, separando o joio do trigo, e, portanto, não caindo em armadilhas, como o *greenwashing*, na medida em que passem a observar os compromissos genuínos das organizações, lançando mão da própria remuneração dos executivos em atendê-los. Os capítulos seguintes desta tese trarão bases científicas que permitirão um maior aprofundamento sobre tais questões.

REFERÊNCIAS

Akerlof, G. A. (1970). The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488-500. <https://doi.org/10.2307/1879431>

- Bebchuk, L. A., Grinstein, Y., & Peyer, U. (2010). Lucky CEOs and lucky directors. *The Journal of Finance*, 65(6), 2363-2401. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2010.01618.x>
- Fatemi, A., Glaum, M., & Kaiser, S. (2018). ESG performance and firm value: the moderating role of disclosure. *Global Finance Journal*, 38, 45-64. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2017.03.001>
- Freeman, R. E. (2010). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Cambridge University Press.
- FW Cook, FIT Remuneration Consultants, & Pretium Partners. (2018). *2018 global top 250 compensation survey: Compensation of chief executives and chief financial officers*. FW Cook, FIT Remuneration Consultants & Pretium Partners. https://www.fwcook.com/content/documents/publications/12-17-18_FWC_2018_Global_Top_250_Final.pdf
- Groysberg, B., Abbott, S., Marino, M. R., & Aksoy, M. (2021). Compensation packages that actually drive performance. *Harvard Business Review*, 99(1), 102-111. <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=59521>
- Holmström, B. (1979). Moral hazard and observability. *The Bell Journal of Economics*, 10(1), 74-91. <https://doi.org/10.2307/3003320>
- Jensen, M. C., & Meckling, W. (1976). Theory of the firm: managerial behavior, agency costs, and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X)
- Konraht, J., Lunkes, R., Gasparetto V., & Schnorrenberger, D. (2018). Remuneração variável, um estudo de sua relação com indicadores financeiros de empresas brasileiras de capital aberto. *Revista da Faculdade de Ciências Económicas*, 26(1), 209-224. <https://doi.org/10.18359/rfce.1781>
- Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts. *Academy of Management Review*, 22(4), 853-886. <https://doi.org/10.5465/amr.1997.9711022105>
- Pilarski, M., & Sackmann, L. E. (2024). Influência da remuneração variável no desempenho empresarial: uma análise sob a ótica da teoria da agência. *Revista Foco*, 17(4), e4847-e4847. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n4-053>
- PricewaterhouseCoopers & London Business School. (2022). *Paying for good for all*. PricewaterhouseCoopers & London Business School. <https://www.pwc.com/gx/en/services/paying-for-good-for-all/Paying-for-good-for-all.pdf>
- PricewaterhouseCoopers. (2021). *Divulgações de ESG no Ibovespa*. PricewaterhouseCoopers.

<https://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/assets/2021/esg-ibovespa-interativo.pdf>

PricewaterhouseCoopers. (2022). *ESG para executivos de finanças*. PricewaterhouseCoopers.<https://www.pwc.com.br/pt/estudos/servicos/auditoria/2022/ESG-para-os-executivos-de-financas.pdf>

Ritz, R. A. (2022). Linking executive compensation to climate performance. *California Management Review*, 64(3), 124–140. <https://doi.org/10.1177/00081256221077470>

Souza, P. V. S., Cardoso, R. L., & Cunha Vieira, S. S. (2017). Determinantes da remuneração dos executivos e sua relação com o desempenho financeiro das companhias. *Revista Eletrônica de Administração*, 23, 4-28.

Zolotoy, L., O’Sullivan, D., Martin, G. P., & Wiseman, R. M. (2021). Stakeholder agency relationships: CEO stock options and corporate tax avoidance. *Journal of Management Studies*, 58(3), 782–814. <https://doi.org/10.1111/joms.12623>

CAPÍTULO 3

CORPORATE *GREENIUM* E O RISCO IDIOSSINCRÁTICO GSSS+: PRIMEIRAS EVIDÊNCIAS NO MERCADO PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO DO G20

RESUMO

Este artigo científico propõe-se a investigar o *greenium* nas vinte maiores economias globais (G20), buscando uma melhor compreensão sobre os mecanismos que levam os investidores socialmente responsáveis (SRIs) e/ou investidores de impacto (IIs) a aceitarem menor retorno sobre seus investimentos em operações com títulos de dívidas corporativos temáticos (GSSS+). Foram encontradas evidências que sugerem haver menor exigência sobre tais retornos no mercado primário e secundário, sendo que essa tolerância, denominada *greenium*, cai com o aumento do risco idiossincrático GSSS+ (diferenças entre o “falar” e “fazer” dessas companhias). Não foram encontradas evidências que pudessem relacionar o *greenium* de mercado primário e secundário com a observação de melhores práticas estratégicas das firmas no que tange ao aumento de suas performances enquanto companhias socialmente responsáveis. Tais descobertas nos levam a considerar a possibilidade da existência de uma motivação pró-ambiental e pró-social na aquisição e detenção desses ativos.

Palavras-chave: *Greenium*; ESG; Investidores Socialmente Responsáveis (SRIs); Investimento de Impacto (II); *Green Bonds*; *Label Bonds*; GSSS+; Títulos Verdes; Financiamento Verde; Risco Idiossincrático.

1 INTRODUÇÃO

O financiamento verde tem o potencial de proporcionar uma mudança radical na ação climática global (Debrah et al., 2023). Desde seu advento, em 2007¹⁸, os instrumentos para o financiamento verde têm crescido rapidamente, alcançando um valor acumulado de USD 4,3 trilhões no primeiro semestre de 2023 (Harrison et al., 2023). Embora exista um crescente corpo de trabalhos sobre os GSSS+¹⁹, a compreensão sobre esses instrumentos ainda é necessária para a comunidade científica, formuladores de políticas, investidores e demais partes interessadas (Debrah et al., 2023). Esses são instrumentos tão novos que o futuro ainda dirá muito mais sobre como os mercados tratam esses títulos (Starks, 2023).

Alguns estudos identificaram e mensuraram o *greenium*²⁰ no mercado primário e secundário dos títulos corporativos e governamentais (por exemplo, Baker et al., 2022; Löffler et al., 2021; Wang et al., 2020; Zerbib, 2019; Bachelet et al., 2019²¹;

¹⁸ Ano em que se teve o primeiro título verde emitido no mundo. O primeiro título verde emitido por uma empresa brasileira, a BRF.SA, foi em 03 de junho de 2015, tendo sido anunciado publicamente em 29 de maio de 2015. Este título foi emitido no Mercado Comum Europeu. Já o primeiro título verde emitido no mercado brasileiro ocorreu em setembro de 2016, pela empresa CPFL Renováveis.

¹⁹ Os títulos corporativos temáticos dentre os quais classificamos os títulos verdes (*green bonds* - GB), juntamente com os títulos sociais (*social bonds* - SB), os títulos sustentáveis (*sustainability bonds*) e mais recentemente os chamados títulos vinculados a sustentabilidade (*sustainability-linked bonds* - SLBs) e transição climática (*climate or transition bonds*) compõem o que atualmente se denomina coletivamente como títulos de dívidas GSSS+ (*GSSS+ debts*), que são dívidas emitidas para financiar projetos ecológicos, sociais, de sustentabilidade ou referentes à transição climática. Estes instrumentos de dívida têm avaliação de risco de crédito, comum a todos os instrumentos de dívida, além de também receberem uma análise e classificação ESG distintos da classificação ESG das companhias que os emitem, podendo o instrumento e a emissora receberem notas diferentes.

²⁰ O termo *greenium* vem sendo utilizado na literatura internacional para o prêmio verde (GSSS+), considerado pela perspectiva da empresa emissora da dívida como um instrumento de redução de custo financeiro (custo de capital), quando comparado a um outro instrumento similar que não seja destinado aos projetos verdes (GSSS+), e pela perspectiva do investidor representa investimentos com preços mais elevados e rendimentos mais baixos do que uma obrigação convencional similar (Kedia & Joshipura, 2023).

²¹ O *greenium* foi identificado apenas na subamostra contendo os títulos verdes institucionais, enquanto os títulos verdes privados exibiram um prêmio positivo.

Nanayakkara & Colombage, 2019; Hachenberg & Schiereck, 2018; Ehlers & Packer, 2017; Barclays, 2015), enquanto outros, controversamente, não observaram sua existência (Flammer, 2021; Tang & Zhang, 2020; Larcker & Watts, 2020; Karpf & Mandel, 2018).

Além da própria existência do *greenium* não ser unanimidade na literatura, sendo encontrados resultados diferentes em razão dos métodos e mercados estudados, suas causas e consequências, tão pouco, foram adequadamente exploradas. Gillan et al. (2021) em uma revisão de literatura recente encontraram apenas três estudos que se propuseram a examinar os efeitos dos títulos GSSS+ sobre às firmas, sendo dois deles convergindo sobre as reações positivas do mercado de ações (Flammer, 2021; Tang & Zhang, 2020) e outros dois divergindo sobre os efeitos do GSSS+ no custo de capital da firma (Zerbib, 2019; Flammer, 2021)²². Os fatores que impulsionam as empresas a emitirem títulos GSSS+ foram recentemente revisados por Kedia e Joshipura (2023) elencando possíveis razões, dentre elas as próprias características intrínsecas dos títulos, como maior volatilidade (Agliardi & Agliardi, 2019; Pham, 2016), maior liquidez (Bachelet et al., 2019; Febi et al., 2018) e menor risco (Bachelet et al., 2019), bem como as interferências que esses títulos propiciam na relação entre as empresas que os emitem e o mercado, como o aumento da atenção dos investidores sobre as empresas (Pham & Luu Duc Huynh, 2020; Piñeiro-Chousa et al., 2021), aumento da tecnologia verde e diminuição dos impostos corporativos (Agliardi & Agliardi, 2019).

Ocorre que a existência do *greenium* em si e a compreensão dos seus fatores podem ajudar a esclarecer o que Starks (2023) chamou de “motivação de valor” vis-

²² Flammer (2021) se propôs aos dois objetivos.

à-vis “motivação por valores” dos investidores, sugerindo as teorias mais recentes das preferências não pecuniárias dos investidores associados ao impacto ambiental e/ou social positivo, denominados genericamente de investimentos socialmente responsáveis (*Socially Responsible Investment* - SRI) e investimentos de impacto (*Impact Investment* – II), e as firmas que os atraem, tidas como companhias socialmente responsáveis (*Corporate Social Responsibility* - CRS) (vejam por exemplo: Agliardi & Agliardi, 2021; Avramov et al., 2022; Pástor et al., 2021; e Zerbib, 2022). O *greenium* pode ser o efeito de um fenômeno em que, à medida que os investidores se tornam mais preocupados com o meio ambiente, eles estão dispostos a aceitar retornos menores para manter ativos verdes (D’Amico et al., 2023; Pástor et al., 2022; Zerbib, 2022), e a retirar de suas carteiras ativos convencionais (Zerbib, 2022).

Este estudo tem como objetivo verificar a existência no *greenium* conjuntamente no mercado primário e secundário, bem como avaliar seus efeitos frente às companhias socialmente responsáveis e ao risco idiossincrático GSSS+, risco esse decorrente das incertezas dos investidores quanto às estratégias ESG da firma, e assim melhor explicá-lo dentro do conceito da motivação por valores (crenças), externadas pelas preferências pró-ambientais e/ou pró-sociais dos investidores. O entendimento das perspectivas e características intrínsecas e regionais dos investidores pode aumentar a compreensão de como a perspectiva de “valores” versus “valor” afeta a precificação dos financiamentos sustentáveis (Starks, 2023).

Este estudo se diferencia por considerar as vinte maiores economias mundiais, incluindo economias emergentes, e por encontrar os primeiros indícios empíricos que sugerem a aversão dos investidores pró-ambientais e/ou pró-sociais ao risco

idiossincrático GSSS+ no mercado de dívidas corporativas. O estudo também inova ao propor uma adaptação de métrica apresentada por Zerbib (2019) para mensurar o *greenium* no mercado primário, e, sugere de forma pioneira, ao que se teve conhecimento, o uso da maturidade de Macaulay (*Macaulay Duration*) para mensurar a maturidade dos títulos, o que permite a comparabilidade de títulos com frequências de pagamentos de cupons distintas.

Partiu-se de uma amostra de 89.739 títulos corporativos, emitidos entre janeiro de 2016 a agosto de 2023, no mercado primário das vinte maiores economias mundiais (G20), contendo 16.123 empresas distintas e sedes espalhadas em 55 países, sendo coletado um total 4.462 títulos GSSS+.

Utilizou-se Löffler et al. (2021) para se confirmar a existência do *greenium* no mercado primário e secundário de emissões de títulos corporativos do G20, e Zerbib (2019) para mensurá-lo²³, encontrando evidências iniciais que sugerem que os investidores de títulos de dívidas são avessos ao risco idiossincrático GSSS+ em ambos os mercados, trazendo para a literatura indícios iniciais de que os investidores de títulos de dívida corporativos temáticos se mantêm atentos às controvérsias entre “falar” e “fazer”, assim como os investidores em ações também o são às incertezas ESG (Avramov et al., 2022) e a divulgação ESG/CSR (Fatemi et al., 2018). Os resultados corroboram com a possibilidade de haver investidores genuinamente dispostos a renunciar alguma parcela de retorno sobre seus investimentos por razões não pecuniárias.

²³ Avaliação do *greenium* conduzida através de um modelo de regressão com dados em painel e efeitos fixos propostas por Zerbib (2019), sendo que para a mensuração no mercado primário foi sugerido pelo autor uma adaptação do respectivo modelo nesse estudo.

O estudo está estruturado da seguinte forma: apresenta-se na seção 2 o referencial teórico com as bases para o modelo sugerido, na seção 3, a metodologia de pesquisa, na seção 4, os resultados encontrados, e, na seção 5 apresenta-se as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FINANCIAMENTO ESG/CSR E OS TÍTULOS GSSS+

A partir de 2007²⁴ inaugurou-se uma alternativa para o financiamento ESG/CSR (*Environmental, Social and Governance* – ESG ou *Corporate Social Responsibility* - CSR) global, por meio das emissões dos títulos de dívida GSSS+ (*green, social, sustainability, transitions e sustainability-linked bonds*), ou também denominados de títulos rotulados (*label bonds*), surgindo assim os títulos GSSS+. Trata-se de instrumentos específicos cujos objetivos são financiar os projetos ESG/CSR do emissor, sejam eles corporações, agências e governos, soberanos ou infra soberanos, como estados e municípios.

Esses instrumentos podem ser divididos em dois grupos distintos: (a) *Green, Social e Sustainability Bonds*, que são instrumentos baseados no uso do recurso, destinando o valor captado pela emissão do título no mercado primário aos projetos com fins ambientais, sociais, atrelados a sustentabilidade ou mistos; (b) e os *Sustainability-Linked Bonds* (ou SLBs), que são operações baseadas no desempenho ESG/CSR do emissor, sendo que o recurso captado não é “carimbado”, ou seja, não é necessariamente destinado ao projeto, porém, o emissor se compromete a

²⁴ A primeira emissão de um título verde no mercado internacional foi feita em 2007 pela instituição financeira multilateral *European Investment Bank* (EIB) no valor de US\$ 807,2 milhões destinado ao financiamento de projetos de eficiência energética e energia renovável (Ferrari & Pinto, 2022).

estabelecer indicadores, chamados de KPIs (*Key Performance Indicators*), com metas predeterminadas no momento da emissão, chamadas de SPTs (*Sustainability Performance Targets*), podendo sofrer penalidades financeiras, caso não as cumpram.

A principal inovação que os SLBs estão trazendo para o mercado de dívida sustentável é que as características do título (por exemplo, *cupom*, vencimento ou valor do reembolso) podem variar dependendo das performances dos KPIs selecionados *pari-passo* aos SPTs predefinidos. Neste sentido, os emissores também são demandados por reportar o desempenho dos KPIs em relação aos SPTs e buscar a verificação, independente e externa, de seus resultados reportados. Vincular os títulos ao desempenho dos emissores em relação às metas climáticas é de fundamental importância para a credibilidade dos títulos SLB (Vulturius et al., 2022).

Os instrumentos GSSS+, como um todo, tem o papel de fazer uma diferença clara e mensurável na economia real, e, dentre outros aspectos, ajudar os mutuários na gestão dos riscos relacionados aos aspectos ESG/CSR e a reduzir o custo de capital das atividades pertinentes (Caldecott, 2020). Mudanças estas na economia real que consistem em promover uma descarbonização dos setores mais poluentes, como por exemplo, energia, indústria pesada, transporte, indústria transformadora, construção, uso dos solos e imobiliário, promovendo uma transição da economia real para as emissões líquidas zero (Vulturius et al., 2022).

Mesmo os autores que não confirmaram a redução do custo de capital para o financiamento dos projetos ESG/CSR, como Flammer (2021), reconhecem vantagens na emissão dos títulos GSSS+, quando as firmas optam por financiá-los com capital de terceiros, que consistem nas reações positivas do mercado de ações e mudanças nas atividades ESG/CSR reais das empresas, visto que eles servem como um sinal

confiável do compromisso das empresas com o meio ambiente. Tal argumento, na visão do autor, compensaria as desvantagens. Além de não reduzirem o custo de capital, os rendimentos vinculados aos projetos verdes ficam restritos às políticas de investimento estabelecidas, quando da emissão desses títulos. Além disso, existem os custos adicionais de emissão em relação aos títulos convencionais, haja vista que, ao se qualificarem como títulos GSSS+ “certificados”, as empresas precisam passar por uma verificação de terceiros para estabelecer que os recursos financiam projetos que geram os benefícios propostos, incidindo custos administrativos e de conformidade adicionais (Flammer, 2021).

Para os emitentes de obrigações GSSS+, o interesse reside, sobretudo, em uma abordagem de comunicação e legitimidade. Podem, assim, comprovar a sua abordagem sustentável ao financiamento de projetos, articulando discursos e ações. Permite também um diálogo mais direto entre investidores e emitentes, ao contrário do financiamento de capitais próprios, que geralmente não identificam projetos de investimento (Chenguel & Mansour, 2024). De igual forma, os interesses também dizem respeito aos investidores, que sabem exatamente em quais projetos estão investindo e podem, portanto, julgar a qualidade dos emitentes para além da performance financeira (Chiesa & Barua, 2019).

Assim, quer seja por uma razão ou outra, estudos concordam que a emissão de títulos GSSS+ é uma boa forma de financiar atividades ESG/CSR, razão pela qual estes instrumentos cresceram em larga escala.

2.2 O *GREENIUM*

O *greenium* é a diferença que os investidores de títulos GSSS+ estão dispostos a pagar na aquisição de obrigações GSSS+ em vez de obrigações convencionais

correspondentes com as demais características idênticas, o que resulta num preço mais elevado do título e em uma taxa de rendimento mais baixa para as obrigações GSSS+. Muitos estudos se propuseram a formular teorias e a mensurar empiricamente o *greenium* no mercado primário e secundário dos títulos corporativos e governamentais. Na tabela 1 a seguir apresenta-se um resumo destes trabalhos.

TABELA 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE GREENIUM

Pesquisa	Mercado	Amostra (num. títulos GSSS+)	Emiss.	Prim./ Sec.	Ano	Método	<i>Greenium</i> (bps)*
Ferrari e Pinto (2022)	Brasil	110	Emp.	Prim.	2016 a 2021	Pareamento CEM ou PSM (robustez) & Regressão com efeitos fixos	0 (NS)
Baker et al. (2022)	EUA	4.034	Mun. e Emp.	Ambos	2013 a 2018	Regressão com efeitos fixos	(-5) a (-8)
Dorfleitner et al. (2022)	Global	1.248	Todos	Sec.	2007 a 2020	Pareamento sintético & Regressão de dois estágios baseado em modelo híbrido	(-5)
Löffler et al. (2021)	Global	1.928	Todos	Ambos	2007 a 2019	Pareamento CEM ou PSM (robustez) & Regressão com efeitos fixos	(-15) a (-20)
Flammer (2021)	Global	152	Emp.	Prim.	2010 a 2018	Pareamento em dois estágios CEM + PSM & Teste de diferença de médias	0 (NS)
Wang et al. (2020)	China	159	Emp.	Prim.	2016 a 2019	Regressão com efeitos fixos	(-33) a (-34)
Tang e Zhang (2020)	Global	1.510	Todos	Prim.	2007 a 2017	Regressão com efeitos fixos	0 (NS)
Larcker e Watts (2020)	EUA	640	Mun.	Sec.	2013 a 2017	Pareamento CEM ou PSM (robustez) & Teste de diferença de médias	0 (NS)
Zerbib (2019)	Global	1.065	Todos	Sec.	2013 a 2017	Pareamento sintético & Regressão com efeitos fixos	(-2)
Nanayakkara e Colombage (2019)	Global	82	Emp.	Sec.	2016 e 2017	Pareamento sintético & Regressão com modelo híbrido	(-63)

Pesquisa	Mercado	Amostra (num. títulos GSSS+)	Emiss.	Prim./ Sec.	Ano	Método	<i>Greenium</i> (bps)*
Bachelet et al. (2019)	Global	89	Todos	Sec.	2013 a 2017	Pareamento em três estágios CEM + PSM + Sintético & Regressão OLS e com efeitos fixos (robustez)	(+2) a (+5)
Hachenberg e Schierreck (2018)	Global	63	Todos	Sec.	2015 a 2016	Pareamento PSM & Regressão OLS	(-1)
Karpf e Mandel (2018)	EUA	1.880	Mun.	Sec.	2010 a 2016	Regressão OLS & Decomposição de Oaxaca-Blinder	(+7,8)
Ehlers e Packer (2017)	Euro / Dólar	21	Emp.	Prim.	2014 a 2017	Comparação entre a média do <i>spread</i> do título contra a curva de referência	(-18)
Preclaw e Bakshi (2015)	Global	NI	Todos	Sec.	2014 a 2015	Regressão OLS	(-17)

Fonte: Próprio autor, embasado e complementado a partir de Zerbib (2019); e Ferrari e Pinto (2022).
Nota: (*) *Greenium* expresso em pontos base (bps), e medido pela diferença entre a taxa de retorno do título GSSS+ e a taxa de retorno do título convencional, denotado *greenium* quando este for negativo. Abreviações: NI – Não informado; NS – Não significativo; Emiss. – Emissor; Emp. – Empresas; Mun. – Municípios; Prim. – Primário; Sec. – Secundário.

Ocorre que, após 16 anos da emissão do primeiro título verde, ainda se observa a necessidade de a comunidade científica preencher algumas lacunas deste quebra cabeça. Flammer (2021) ainda quer saber “onde está o *greenium*?” e Starks (2023) complementa, sugerindo que o debate apropriado sobre o assunto deva ser a luz da real motivação dos investidores. Presenciamos um momento em que a propriedade da empresa desempenha um papel importante na resposta dos gestores à procura dos investidores por perfis ambientais mais elevados (Gillan et al., 2022). Starks (2023, p. 1848) conjectura sobre uma implicação importante a respeito dessa análise: “[...]se os gerentes se tornarem mais amigáveis com o meio ambiente para reduzir seu custo de capital para satisfazer os valores dos investidores [crenças], os títulos podem ser afetados por um *greenium*. No entanto, se um número suficiente de investidores em títulos corporativos for conduzido por considerações de valor, então as ações e os títulos das empresas devem ser precificados de forma justa”.

Embora se identifiquem importantes consensos firmados até aqui, talvez o maior deles seja a necessidade de recursos disponíveis e acessíveis para as corporações, agências e governos financiarem suas transições sociais, climáticas, energéticas e ambientais. E ao se rotular estes recursos, cobrando que sejam prestadas contas adicionais e segregadas, já parece existir um desejo comum de tratá-los de forma diferenciada. Guedes e Pinto (2023) observam que a própria destinação do recurso, objeto da captação, se é para financiar um projeto (*project finance*) ou a companhia (*corporate finance*), faz com que os investidores os diferenciem em termos de expectativas de retornos.

A grande maioria dos autores documentaram que os títulos GSSS+ beneficiam os acionistas das empresas que os emitem. Aqueles que identificaram o *greenium* relatam seu impacto diretamente na redução do custo de capital da companhia. O *greenium* proporciona mais vantagens para a companhia, à medida que a emissão destes títulos, para financiar projetos com benefícios ambientais e sociais, reduz o custo de capital desses projetos (Zerbib, 2019).

Outros autores observaram seus efeitos positivos sobre os investidores do mercado de ações, que acolhem com satisfação os anúncios de emissões de títulos verdes corporativos com reações de preços significativamente positivas (Wang et al., 2020; Tang & Zhang, 2020), além do aumento da propriedade institucional e da melhora significativa da liquidez das ações, sugerindo que os retornos positivos destes ativos em torno dos anúncios de obrigações verdes não são apenas impulsionados pelo menor custo da dívida (Tang & Zhang, 2020).

No entanto, a existência do *greenium* no mercado primário ou secundário não parece ser um consenso ainda. Para Flammer (2021) a vantagem dos títulos GSSS+ não decorre da redução do custo de capital. O autor não encontra diferença nos

spreads de rendimento entre os títulos GSSS+ de uma empresa e seus outros títulos de dívida. “Essa descoberta também é consistente com a prática do setor – evidências qualitativas de pesquisas e entrevistas revelam que os investidores não investiriam em títulos verdes se os retornos não fossem competitivos”. Mesmo Preclaw e Bakshi (2015), que encontraram um *greenium* de 17bps na respectiva pesquisa, se disseram cautelosos quanto às razões, porque não encontravam na prática investidores que estivessem dispostos a colocar um preço explícito, simplesmente pelo ativo ser verde.

Um ponto importante a ser considerado é que muitas destas pesquisas ocorreram nos momentos iniciais, em que o mercado aprendia e desenvolvia os modelos para a precificação dos títulos GSSS+, e, assim, estavam vulneráveis às eventuais arbitragens.

Um exemplo são os títulos municipais americanos. Baker et al. (2022) relata que nos dados, até 2018, a certificação CBI²⁵ não está associada a um benefício de preços, contrastando com a versão inicial de seu *paper* que continha dados até 2016. Uma possibilidade interessante levantada pelos autores é que os investidores possam ter aceitado os títulos verdes autorrotulados pelos municípios dos EUA como suficientemente credíveis, de forma que na ausência de abusos generalizados, as preocupações iniciais sobre o *greenwashing* podem ter desaparecido, na presença de práticas de certificação no mercado como um todo. Analisando este mesmo mercado Larcker e Watts (2020) documentam um *greenium* precisamente igual a zero, comparando os tais títulos municipais verdes e não verdes colhidos no mercado primário americano entre os anos de 2013 e 2018. Karpf e Mandel (2018) também

²⁵ A Climate Bonds Initiative se apresenta como uma organização internacional que trabalha para mobilizar o capital global para as ações climáticas, e desenvolve dentre outras atividades a certificação dos títulos GSSS+.

avaliaram o mercado de títulos municipais americano quase que no mesmo período (entre os anos de 2010 e 2016) e encontraram um *spread* positivo (contrário ao *greenium*) de *7,8bps*, contudo, ressaltam os autores que, ao segregarem os resultados no decorrer dos anos, observaram que este *spread* positivo se deu entre os anos de 2010 e 2014, passando a reconhecer um *greenium* (*spread* negativo) em 2015 e 2016 de *18bps* e *38bps*, respectivamente. Os autores sugerem que esta mudança de tendência pode ter sido em decorrência da melhora no efeito de reputação do título que foi crescendo no decorrer dos anos, desde o seu surgimento, e destacou que, no início, o mercado discriminou as obrigações verdes, solicitando, em média, um rendimento mais elevado para eles do que teria exigido de uma obrigação convencional com características equivalentes. Tais questões sugerem uma arbitragem natural para um mercado em início de desenvolvimento, momento em que estas pesquisas foram produzidas.

2.3 O *GREENIUM* SOB A PERSPECTIVA DO INVESTIMENTO DE IMPACTO (II) E O INVESTIMENTO SOCIALMENTE RESPONSÁVEL (SRI) E O “RE”-EQUILÍBRIO DE MERCADO

Starks (2023) sugere uma melhor distinção entre “motivação por valor” e “motivação por valores” em matéria de investimento ESG. No primeiro, considera o termo para representar motivações pecuniárias do investidor, dentro da teoria clássica de risco-retorno. Enquanto no segundo, representa o termo enquanto motivações não pecuniárias, representando suas crenças e motivos para além dos financeiros, ou seja, suas motivações pró-ambientais e/ou pró-sociais. Nesses termos, a autora inclui o Investidor de Impacto ao diagrama linear de Venn para melhor ilustrar seu argumento. Assim, o diagrama linear de Venn (adaptado por Starks, 2023) teria as seguintes personas: Investidores Tradicionais, Investidores ESG Clássicos,

Investidores Socialmente Responsáveis (SRI) e Investidores de Impacto (II), diferenciando-os pela motivação dos investimentos e expectativas de retorno.

Segundo a autora, os Investidores de Impacto concentram-se, intencionalmente, nos resultados ambientais e sociais de um investimento. Já os Investidores Socialmente Responsáveis (SRI) têm como principal propósito evitar investir em empresas que não refletem os seus valores, fazendo então uma triagem negativa. Os Investidores ESG Clássicos têm estratégias diversas, podendo incluir motivações não pecuniárias e pecuniárias, dependendo dos valores do investidor versus sua orientação de valor. Alguns deles usam a triagem positiva, incluindo empresas nas suas carteiras que refletem os seus valores, aproximando-se dos SRIs, enquanto outros consideram os aspectos ESG da empresa para mitigar riscos e aumentar os retornos. Por fim, os Investidores tradicionais motivam-se por interesses, exclusivamente, de risco e retorno (Starks, 2023).

Então, no diagrama linear de Venn, adaptado por Starks (2023), a autora inclui o conceito de disposição em pagar (*willingness-to-pay* - WTP) e os apropria aos SRIs e IIs. Segundo Barber et al. (2021) estes perfis de investidores estariam dispostos a renunciar, em média, até 4,7 pontos percentuais de seus ganhos por escolhas em fundos de impacto de *venture capital*, por exemplo. Possivelmente, estes investidores também estão dispostos a renunciarem ganhos quando aplicam em títulos GSSS+, de forma que uma explicação mais direta para o *greenium* pode ser simplesmente o que Baker et al. (2022) definiu como uma clientela disposta a pagar um prêmio modesto para manter títulos verdes sobre títulos essencialmente semelhantes.

Não obstante, a propriedade de obrigações verdes está concentrada em um subconjunto de investidores que apresentam disposição em sacrificar algum retorno

(WTP) para manterem títulos verdes, especialmente, quando o valor nominal é pequeno ou a obrigação apresenta um risco mais baixo (Baker et al., 2022).

Esses investidores estão dispostos a realizar investimentos sustentáveis por meio de práticas conjuntas de triagem exclusiva e integração ambiental, social e de governança (ESG), e aceitam, conscientemente, os efeitos destas práticas sobre os retornos dos ativos (Zerbib, 2022). Em detrimento a uma maior tolerância aos retornos financeiros, os IIs (principalmente) e os SRIs concentram especial atenção nos resultados ambientais e sociais do investimento, tanto baseados na intencionalidade como nas suas adicionalidades (Starks, 2023).

Assumindo que os investidores são racionais e os mercados são eficientes, e que existem investidores que podem ter preferências por determinados ativos (WTP), Fama e French (2007) desenvolveram um modelo teórico sugerindo que tais preferências afetam os retornos esperados destes ativos. Ao alterarem a função de utilidade para pelo menos alguns investidores, incluindo outras variáveis para além do consumo futuro, os preços destes ativos desviam-se da previsão padrão dos modelos convencionais de risco e retorno, dependendo do volume de dinheiro a investir (Cornell & Damodaran, 2020). Ocorre que, “com mais de 30 trilhões de dólares em investimentos afetados por considerações ESG, o impacto nos preços será provavelmente material” (Cornell & Damodaran, 2020, p. 12).

Preferências não pecuniárias, que vão além das preocupações com os retornos de carteiras, como por exemplo por investimento socialmente responsável e investimentos de impacto, ou mesmo a rejeição por investimentos pecaminosos, afetam os modelos de precificação de ativos, de tal sorte que os ativos de investimento também podem ser vistos como um tipo de bem de consumo (Fama & French, 2007).

Autores como Agliardi e Agliardi (2021), Avramov et al. (2022), Pástor et al. (2021) e Zerbib (2022) teorizaram a partir de Fama e French (2007) sobre os efeitos das motivações pró-ambientais e/ou pró-sociais de investidores nos preços de equilíbrio de mercado, considerando o impacto desta “disposição em pagar” (WTP) sobre os preços destes ativos, os quais para os títulos de dívida corporativa se traduzem no *greenium*.

O impacto dos investidores sustentáveis na redução do custo de capital de uma empresa pode ser de fato substancial em muitos casos, de forma que a triagem excludente, como a de ativos pecaminosos, e a integração ESG/CSR podem ser ferramentas eficazes para tal fim (Zerbib, 2022).

As ações de empresas mais verdes têm retornos mais baixos do que as expectativas *ex ante*, mensuradas em razão do gosto dos investidores por participações verdes e a capacidade dessas ações cobrirem o risco climático. Neste sentido, os investidores com preferências ESG/CSR mais fortes obtêm retornos esperados mais baixos, especialmente, quando a aversão ao risco é baixa (Pástor et al., 2021).

Tais preferências não pecuniárias também são exercidas no mercado de dívidas, e permitem às corporações remunerarem seus títulos de financiamento de projetos verdes com menores retornos (*greenium*), sendo os investidores ainda mais tolerantes quando o projeto verde está correlacionado com o negócio principal da empresa (Agliardi & Agliardi, 2021).

Assim, resumidamente, compreende-se à luz destas novas teorias, que as preferências por ativos ESG/CSR reduzem os retornos destes ativos, de tal sorte que esta modulação pode ocorrer de duas formas distintas: (a) por meio de uma triagem inclusiva, onde os investidores preferem deter “boas” empresas e transformar essas

preferências em retornos esperados, e assim as empresas com alta pontuação ESG/CSR são recompensadas com taxas de desconto mais baixas, o que conduz a um valor mais elevado; e (b) por meio de uma triagem exclusiva, em que as “más” empresas ou empresas com baixa pontuação ESG são repelidas por investidores, uma vez que elas os expõem a riscos de reputação e de desastres, que apesar de pouco frequentes, podem ter grande impacto (Cornell & Damodaran, 2020).

Baseado na construção teórica e nas lacunas observadas na literatura, propõe-se as primeiras hipóteses deste *paper*, aqui postas separadamente, pois, será intenção deste estudo testá-las isoladamente:

Hipótese 1.a: Existe o *greenium* no mercado primário de títulos corporativos.

Hipótese 1.b: Existe o *greenium* no mercado secundário de títulos corporativos.

Um argumento plausível para os resultados desconhecidos dos estudos empíricos iniciais talvez possa se dar em razão da forma que os contratos são firmados entre os emissores e os subscritores dos títulos no mercado primário. Basicamente, o processo de colocação do título no mercado pode ocorrer por leilão ou *book building*, e o contrato estabelecido com o subscritor pode ser firmado de três formas distintas, sendo: (a) garantia firme²⁶, (b) garantia mista²⁷ e (c) garantia dos melhores esforços²⁸; ficando os dois primeiros casos vulneráveis às arbitragens de

²⁶ Neste contrato o emissor recebe todo o recurso proveniente da emissão, e caso os títulos não sejam aceitos pelo mercado, o subscritor é obrigado a adquiri-los no prazo contratual, sendo remunerado com comissões de coordenação, garantia e colocação.

²⁷ Neste modelo o contratado compromete-se a subscrever apenas uma parcela da emissão e a esforçar-se para colocar os títulos restantes no mercado, sendo remunerado com comissões de coordenação, garantia (proporcional) e colocação.

²⁸ Neste contrato o subscritor compromete-se a empreender os melhores esforços para colocar o maior número possível dos títulos previstos no mercado, sendo remunerado por comissões de coordenação e colocação dos títulos.

preços. Muito embora, se tais arbitragens porventura ocorrerem no mercado primário são corrigidas no mercado secundário, como constataram Baker et al. (2022) ao documentarem que o *greenium* de 5bps a 7bps, observado nas obrigações verdes dos títulos municipais americanos, desapareceram quando os títulos são emitidos simultaneamente com os títulos convencionais ordinários, e ressurgem, ao longo do tempo, no mercado secundário. Löffler et al. (2021) constatou em seu trabalho haver forte influência do *greenium* mensurado no mercado primário com o *greenium* do mercado secundário. Isso leva a segunda hipótese desta pesquisa:

Hipótese 2: Existe uma relação significativa entre o *greenium* do mercado secundário com o *greenium* do mercado primário.

Trazendo o foco da discussão para os fatores determinantes do *greenium*, estudos anteriores mostram que: (a) ele parece ser sensível à nota CSR dos emissores, bem como dos seus subscritores, e a procura dos títulos verdes por parte dos investidores é mais forte do que a por títulos convencionais (Wang et al., 2020); e, (b) a incerteza em relação ao compromisso ESG/CSR da organização pode afetar a procura dos investidores por tais ativos, impactando assim na relação do risco-retorno e reduzindo o bem-estar econômico dos agentes sensíveis às características ESG/CSR das firmas (Avramov et al., 2022).

Muito embora as notas ESG/CSR das firmas sirvam como referência para os IIs e SRIs na alocação de suas carteiras de investimento, estas pontuações, muitas vezes, são desalinhadas e consideradas bastantes discricionárias e sensíveis às metodologias adotadas pelas agências que os emitem (Edmans, 2023; Berg et al., 2022). “Enquanto as classificações de crédito têm uma taxa de correlação entre agências de 99%, as classificações ESG convergem em apenas um pouco mais da metade” (The Economist, 2022, p. 9).

Os IIs e SRIs parecem se preocupar com as diferentes opiniões entre as pontuações de desempenho ESG/CSR de uma empresa (Avramov et al., 2022), tal como são feitas sobre a sua qualidade de gestão, direção estratégica ou gestão de capital humano (Edmans, 2023), e se mostram avessas ao que Avramov et al. (2022) denominou como incertezas ESG. Estas podem ser constatadas pela grande divergência entre as agências de classificação ESG. A correlação média entre as seis principais agências de classificação ESG é de apenas 0,54, e, mesmo em situações que as notas ESG das empresas pouco variam, os avaliadores ainda divergem entre eles (Berg et al., 2022).

Estudos mostram que os IIs e SRIs parecem não tolerar empresas que não andam em sintonia com o que divulgam, ou seja, aquelas que relatam compromissos ESG/CSR em seus relatórios de sustentabilidade e/ou relatos integrados, mas, muitas vezes não os cumprem, ou, sequer, se comprometem com a implementação. Quando os *stakeholders* percebem uma contradição entre o falar e o fazer sob práticas ESG/CSR eles não estão dispostos a confiarem ou investirem na organização (Pizzetti et al., 2021).

Em linha com tais argumentos, observa-se que o valor da empresa é positivamente relacionado com a pontuação que mensura os pontos fortes ESG/CSR da firma, e, inversamente, relacionado com a pontuação que mensura os pontos fracos ESG/CSR da firma. Já a divulgação ESG/CSR, por si só, diminui a avaliação da firma. E, ainda mais relevante, a divulgação ESG/CSR desempenha um papel moderador crucial ao mitigar o efeito negativo dos pontos fracos e a atenuar o efeito positivo dos pontos fortes (Fatemi et al., 2018).

Essas descobertas estão sustentadas sob a teoria da seleção adversa (Akerlof, 1970), de forma que os IIs e SRIs tentam evitar firmas que não agem em linha com o

que divulgam e buscam investimentos de impacto, e então tentam corrigir o valor atribuído a estes ativos, ajustando-os ao risco inerente a estes ativos (Zerbib, 2022).

Com base na construção teórica e revisão da literatura, propõe-se a terceira hipótese do *paper*, divididos em subitens, aqui postos separadamente, pois será intenção deste estudo testá-los isoladamente:

Hipótese 3.a: O *greenium* corporativo do mercado primário é inversamente relacionado ao risco idiossincrático GSSS+;

Hipótese 3.b: O *greenium* corporativo do mercado primário é diretamente relacionado às práticas ESG/CSR das empresas.

Hipótese 3.c: O *greenium* corporativo do mercado secundário é inversamente relacionado ao risco idiossincrático GSSS+

Hipótese 3.d: O *greenium* corporativo do mercado secundário é diretamente relacionado às práticas ESG/CSR das empresas.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 AMOSTRA DA PESQUISA

A amostra deste trabalho foi tomada a partir da base de dados da Refinitiv, em que foram identificados 89.739 títulos corporativos, emitidos entre janeiro de 2016 a agosto de 2023, no mercado primário dos países pertencentes às vinte maiores economias globais (G20²⁹), por 16.123 empresas distintas e com sedes espalhadas em 55 países, devidamente detalhado na tabela 2 abaixo. Na coleta foram

²⁹ O G20 é composto por 19 países e pela UE (União Europeia). Os 19 países são Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, China, Alemanha, França, Índia, Indonésia, Itália, Japão, República da Coreia, México, Federação Russa, Arábia Saudita, África do Sul, Turquia, Reino Unido e os Estados Unidos.

selecionados os títulos ativos que continham a data de emissão no período solicitado, preço de emissão, classificação GSSS+, bem como número ISIN e RICS (chaves de referência para a respectiva coleta no mercado secundário), além do *Macaulay Duration* (MacDuration)³⁰ igual ou superior a um ano. Desta amostra coletada, foram identificados 4.462 títulos GSSS+ e 85.277 títulos convencionais.

O objetivo de selecionar os títulos emitidos no G20 teve como razão capturar às economias emergentes, como os formadores do BRIC, sendo eles: Brasil, Rússia, Índia, e China, que normalmente são desconsiderados em estudos desenvolvidos no eixo norte global; e identificar como as empresas sediadas em economias emergentes abordam o tema ESC/CSR. Já o período selecionado, correspondente aos oito últimos anos, teve como premissa evitar possíveis arbitragens de mercado, que podem ter ocorrido logo que os títulos GSSS+ foram emitidos inicialmente, entre 2007 e 2015, momento em que o mercado os recepcionou (vejam indícios em Baker et al., 2022 e Karpf & Mandel, 2018).

TABELA 2 - TÍTULOS CORPORATIVOS EMITIDOS NO G20

Países Emissores	Emissores Distintos	GSSS+ bond		
		1	0	Total
55	16.163	4.462	85.277	89.739

Fonte: Refinitiv, agosto de 2023

Nota: Total de títulos corporativos emitidos entre 01/01/2016 e 31/08/2023 nos países pertencentes ao G20, com informações de preço de emissão e cupom disponíveis, e MacDuration igual ou superior a um ano.

A partir desta primeira coleta foram descartados os títulos convencionais de emissores que não emitiram ao menos um título GSSS+ no período (53.446), além dos títulos que não continham informações sobre o setor (243), volume de emissão (453), garantia (136), frequência do cupom (3.964) e cupom (41), e dos títulos que

³⁰ Medida da maturidade de um título de renda fixa que calcula o tempo médio ponderado até que os fluxos de caixa de um título sejam recebidos.

continham preços de emissão igual ao cupom (3), aparentando provável falha de informação, formando assim a amostra do trabalho com o total de 31.453 títulos, sendo 4.242 títulos GSSS+ e 27.211 títulos convencionais, emitidos por 1.679 empresas distintas, entre janeiro de 2016 e agosto de 2023. Tem-se assim, nesta amostra uma média de 18,7 títulos por empresa, sendo 7,4 títulos convencionais para cada título GSSS+ emitido. As tabelas 3, 4 e 5 trazem maiores detalhes sobre a amostra, e a tabela 6 sua estatística descritiva.

Faz-se importante destacar que os cupons foram coletados com seus valores atualizados na data da coleta, mensurados pelo valor presente, seja dos títulos fixos como dos indexados à inflação, taxa de juros ou qualquer outro índice, para que todos pudessem ser comparados.

TABELA 3 - TÍTULOS CORPORATIVOS POR ANO DE EMISSÃO

Ano de Emissão	Emissores Distintos no Período	GSSS+ bond		Non-GSSS+ bond		Total	
		Qtd.	Média do YTM	Qtd.	Média do YTM	Qtd.	Média do YTM
2016	378	39	2,6400	1451	2,3025	1490	2,3114
2017	466	81	2,5542	1880	2,4162	1961	2,4219
2018	513	93	2,8450	2537	2,2890	2630	2,3087
2019	712	290	2,6965	3421	1,9755	3711	2,0319
2020	874	609	1,8538	3920	1,9535	4529	1,9401
2021	1133	1392	2,1594	4438	1,8910	5830	1,9550
2022	1023	1337	3,2892	6038	3,7511	7375	3,6674
2023	557	401	4,1030	3526	4,6162	3927	4,5638
Total	1.679	4.242	2,7190	27.211	2,7718	31.453	2,7647

Fonte: Refinitiv, agosto de 2023.

Nota: Amostra do trabalho. Total de títulos corporativos emitidos entre 01/01/2016 e 31/08/2023 nos países pertencentes ao G20, com informações de ISIN e RICS (para coleta mercado secundário), preço de emissão, volume da emissão, frequência do cupom, cupom (atualizado na data da coleta), setor, data de emissão, moeda e as variáveis dicotômicas que representam outras características do título, como: senioridade, "chamado", executabilidade, garantia e conversibilidade, todos disponíveis, além de MacDuration igual ou superior a um ano, restrito aos emissores que emitiram ao menos um título GSSS+ no período.

O *Yield to Maturity* (YTM) de cada título corresponde à variável que representa o rendimento esperado do título para o portador que o mantenha até seu vencimento. Para a emissão primária, esta variável foi calculada com base no seu respectivo

cupom, frequência de pagamento, maturidade, preço de emissão, e o valor de face do título, uma vez que este dado não era diretamente disponível na base de dados da Refinitiv. No mercado secundário esta variável foi coletada, correspondendo ao *Ask Yield* médio diário. Seguindo Löffler et al. (2021), ao se utilizar o YTM na emissão do título no mercado primário, controla-se o impacto do retorno do mercado primário sobre o rendimento solicitado do mercado secundário.

Observa-se na tabela 3 o aumento progressivo e acentuado da quantidade de emissão de títulos GSSS+ na amostra entre os anos de 2016 e 2021, com estabilidade em 2022, e aparente queda em 2023, tendo em vista os dados coletados até agosto, o que é condizente com as informações de mercado (Harrison et al., 2023; The World Bank, 2023). Observa-se ainda, a variação do YTM, no decorrer dos anos, onde a média anual do grupo GSSS+ é inferior ao do grupo convencional nos anos de 2020, 2022 e 2023.

Ao se observar a emissão de títulos por moeda na tabela 4 constata-se a existência de títulos convencionais emitidos em determinadas moedas, sem os respectivos pares de títulos GSSS+, embora o inverso não tenha sido constatado, o que significa que não existe títulos GSSS+ na amostra cujo emissor também não tenha emitido ao menos um título convencional na mesma moeda.

TABELA 4 - TÍTULOS CORPORATIVOS POR MOEDA DE EMISSÃO

Moeda de Emissão	GSSS+ bond		Non-GSSS+ bond		Total	
	Qtd.	Média do YTM	Qtd.	Média do YTM	Qtd.	Média do YTM
Australian Dollar	39	3,8253	467	3,7082	506	3,7172
Brazilian Real	3	8,9833	5	7,6800	8	8,1688
British Pound	128	2,9519	396	3,5249	524	3,3849
Canadian Dollar	49	3,4620	262	3,3992	311	3,4091
Chilean Peso			1	2,8000	1	2,8000
Chinese Yuan	483	3,8731	1.240	3,9784	1.723	3,9489
Colombian Peso	1	15,6184	4	5,6813	5	7,6687
Costa Rican Colon			6	9,1867	6	9,1867

Moeda de Emissão	GSSS+ bond		Non-GSSS+ bond		Total	
	Qtd.	Média do YTM	Qtd.	Média do YTM	Qtd.	Média do YTM
Czech Koruna			16	5,4199	16	5,4199
Danish Krone			2	5,3884	2	5,3884
Dominican Peso			2	9,0000	2	9,0000
Euro	1.352	1,7541	10.976	1,7145	12.328	1,7189
Hong Kong Dollar	28	3,0408	315	3,4797	343	3,4439
Hungarian Forint	5	4,1342	20	3,3543	25	3,5103
Icelandic Krona			1	3,4371	1	3,4371
Indian Rupee	5	7,3160	96	6,9589	101	6,9765
Indonesian Rupiah	4	6,0500	25	7,9556	29	7,6927
Israeli New Sheqel			6	3,8037	6	3,8037
Jamaican Dollar			4	4,9250	4	4,9250
Japanese Yen	474	0,4926	1.912	0,6685	2.386	0,6335
Mexican Peso	6	10,0565	11	8,0879	17	8,7827
Mexican Unidad de Inversion			3	5,0333	3	5,0333
New Zealand Dollar	7	4,1043	23	4,1806	30	4,1628
Norwegian Krone	10	5,4221	122	3,0357	132	3,2165
Peruvian Sol			3	5,1000	3	5,1000
Philippine Peso	1	4,1800	1	4,0000	2	4,0900
Polish Zloty	8	8,2292	13	6,2464	21	7,0017
Romanian Leu	3	5,9430	22	6,3122	25	6,2679
Russian Ruble	7	8,7497	24	7,9158	31	8,1041
Singapore Dollar	12	3,0972	67	3,3308	79	3,2953
South African Rand	24	10,1638	282	8,9352	306	9,0315
South Korean Won	358	3,2220	3.405	3,3707	3.763	3,3565
Swedish Krona	198	4,1978	178	3,7350	376	3,9787
Swiss Franc	68	0,8796	339	1,5061	407	1,4014
Taiwanese Dollar	52	1,0069	160	0,9613	212	0,9725
Thai Baht	22	3,1114	52	3,2938	74	3,2396
Trinidad and Tobago Dollar			7	3,4013	7	3,4013
Turkish Lira			17	15,4783	17	15,4783
Ugandan Shilling			1	15,0514	1	15,0514
Uruguayan Peso	1	7,1250	1	10,5000	2	8,8125
US Dollar	894	3,8107	6.723	4,0178	7.617	3,9935
Zambian Kwacha			1	21,1500	1	21,1500
Total	4.242	2,7190	27.211	2,7718	31.453	2,7647

Fonte: Refinitiv, agosto de 2023

Nota: Amostra do trabalho. Total de títulos corporativos emitidos entre 01/01/2016 e 31/08/2023 nos países pertencentes ao G20, com informações de ISIN e RICS (para coleta mercado secundário), preço de emissão, volume da emissão, frequência do cupom, cupom (atualizado na data da coleta), setor, data de emissão, moeda e as variáveis dicotômicas que representam outras características do título, como: senioridade, "chamado", executabilidade, garantia e conversibilidade, todos disponíveis, além de MacDuration igual ou superior a um ano, restrito aos emissores que emitiram ao menos um título GSSS+ no período.

O Euro, Dólar, Yuan (China), Yen (Japão) e o Won (Korea) são as top 5 moedas mais escolhidas para os títulos GSSS+ nesta amostra, com destaque ao Euro que superou o Dólar (segundo colocado) em 51%. O real, por sua vez, aparece com 3 títulos GSSS+, e um total de 8 títulos emitidos na amostra.

TABELA 5 - AMOSTRA DO TRABALHO. TÍTULOS CORPORATIVOS POR SETOR E CLASSIFICAÇÃO DE CRÉDITO

Setor / Classificação do Emissor	GSSS+ bond		Non-GSSS+ bond		Total	
	Qtd.	Média do YTM	Qtd.	Média do YTM	Qtd.	Média do YTM
Construção	190	3,2066	240	3,1193	430	3,1579
Grau Médio	110	2,9631	102	2,6659	212	2,8201
Indisponível	65	2,9969	115	2,7145	180	2,8165
Arriscado e Inadimplente	3	4,6507	2	4,3906	5	4,5467
Especulativo	12	6,2127	21	7,4169	33	6,9790
Financeiro	2.318	2,6472	21.492	2,8030	23.810	2,7879
Grau Alto	195	1,7843	3.305	1,8833	3.500	1,8778
Grau Médio	1.353	2,1616	14.618	2,7060	15.971	2,6598
Indisponível	564	3,0823	3.103	3,5874	3.667	3,5097
Arriscado e Inadimplente	16	5,8140	7	7,1762	23	6,2286
Especulativo	190	5,4322	459	7,1479	649	6,6456
Alimentos	35	2,1987	126	2,6280	161	2,5347
Grau Alto			3	0,3200	3	0,3200
Grau Médio	15	2,2458	83	2,8652	98	2,7704
Indisponível	15	1,2018	34	1,8765	49	1,6699
Especulativo	5	5,0483	6	4,7601	11	4,8911
Saúde	11	2,5464	32	1,8145	43	2,0017
High Grade	7	2,2696	20	1,7479	27	1,8831
Grau Médio	1	5,9880			1	5,9880
Indisponível	3	2,0449	12	1,9256	15	1,9495
Indústria	324	2,9584	810	2,7919	1134	2,8394
Grau Alto	18	1,2862	92	1,9270	110	1,8222
Grau Médio	166	2,6027	510	2,7840	676	2,7395
Indisponível	107	3,3322	187	2,9642	294	3,0981
Especulativo	33	4,4484	21	5,2355	54	4,7545
Logístico	270	2,1613	614	1,9770	884	2,0333
Grau Alto	5	2,7965	27	3,9804	32	3,7954
Grau Médio	114	1,4342	225	2,6182	339	2,2200
Indisponível	140	2,5096	349	1,3249	489	1,6640
Especulativo	11	4,9755	13	4,2262	24	4,5696
Extração Mineral	94	2,8248	370	2,7705	464	2,7815
Grau Alto	3	2,3427	99	2,8467	102	2,8319
Grau Médio	39	2,3470	135	2,6586	174	2,5888

Setor / Classificação do Emissor	GSSS+ bond		Non-GSSS+ bond		Total	
	Qtd.	Média do YTM	Qtd.	Média do YTM	Qtd.	Média do YTM
Indisponível	47	3,1462	129	2,6094	176	2,7527
Especulativo	5	3,8201	7	6,8193	12	5,5696
Varejo	34	2,5154	89	2,6038	123	2,5794
Grau Alto	1	1,8213	23	3,2293	24	3,1706
Grau Médio	13	2,2815	19	2,7755	32	2,5748
Indisponível	13	2,1091	44	2,2183	57	2,1934
Arriscado e Inadimplente	2	5,3750			2	5,3750
Especulativo	5	3,1750	3	2,3750	8	2,8750
Serviços	378	2,8262	1.148	2,9717	1.526	2,9357
Grau Alto	42	2,4322	101	2,4543	143	2,4478
Grau Médio	128	2,4510	381	2,9692	509	2,8389
Indisponível	190	2,9807	656	3,0080	846	3,0019
Arriscado e Inadimplente	5	6,9816	4	7,9375	9	7,4064
Especulativo	13	3,9375	6	4,5613	19	4,1344
Tecnologia	55	3,0590	566	3,0596	621	3,0596
Grau Médio	33	3,0171	437	3,1740	470	3,1630
Indisponível	15	1,7209	96	2,0181	111	1,9779
Especulativo	7	6,1240	33	4,5752	40	4,8462
Utilidades	533	2,9159	1.724	2,4179	2.257	2,5355
Grau Alto	119	3,2640	610	3,0278	729	3,0664
Grau Médio	254	2,6212	759	2,4149	1.013	2,4666
Indisponível	129	2,7100	343	1,2647	472	1,6597
Especulativo	31	4,8508	12	4,5625	43	4,7703
Total	4.242	2,7190	27.211	2,7718	31.453	2,7647

Fonte: Refinitiv, agosto de 2023

Nota: Amostra do trabalho. Total de títulos corporativos emitidos entre 01/01/2016 e 31/08/2023 nos países pertencentes ao G20, com informações de ISIN e RICS (para coleta mercado secundário), preço de emissão, volume da emissão, frequência do cupom, cupom (atualizado na data da coleta), setor, data de emissão, moeda e as variáveis dicotômicas que representam outras características do título, como: senioridade, "chamado", executabilidade, garantia e conversibilidade, todos disponíveis, além de MacDuration igual ou superior a um ano, restrito aos emissores que emitiram ao menos um título GSSS+ no período.

Foram ainda segregados os emissores da amostra em 11 setores distintos, conforme tabela 5, e constata-se que o setor financeiro foi o que mais utilizou o instrumento dos títulos GSSS+ na amostra, 335% a mais do que o de Utilidades (segundo colocado). O setor de construção foi o que apresentou a maior YTM, tanto para os títulos GSSS+ como para os convencionais, mostrando-se o setor com o maior custo de financiamento. E o setor de Saúde foi o que apresentou a maior magnitude em termos das diferenças entre as médias dos títulos GSSS+ e os convencionais. O

setor Financeiro, Alimentos, Varejo e Serviço foram os únicos que apresentaram médias dos títulos GSSS+ menores do que os convencionais.

Também foi feita a classificação dos títulos em razão da sua avaliação de risco de crédito de longo prazo (tabela 5), considerando-se a avaliação de 3 agências de classificação de risco distintas: Moods, Fitch e Dominios. Primeiramente, foram consideradas as classificações dos títulos, e, das empresas, apenas no caso de ausência das três classificações de crédito relativas ao título simultaneamente. Similar a Zerbib (2019), as classificações de crédito foram estruturadas, em primeiro lugar pela convergência de pelo menos duas das três agências, em caso de divergência, o menor. Na ausência ³¹ de classificação de crédito dos títulos assumiu-se a classificação de crédito da empresa, seguindo o mesmo critério, e, persistindo a ausência, denota-se a observação da variável como “indisponível”.

Os títulos como “grau médio” de classificação representam 52% dos títulos GSSS+ e 63% dos títulos convencionais da amostra, enquanto os de “grau alto” representam 9% e 16%, respectivamente, os “especulativos” 7% e 2%, respectivamente, e os classificados como “arriscados e inadimplentes” 1% e 0%, respectivamente. Já os títulos que não tiveram classificação de crédito por qualquer uma das agências consideradas neste trabalho, assim como os seus emissores, ou seja, os títulos “indisponíveis”, correspondem a 30% e 19%, respectivamente.

Na tabela 6 tem-se a estatística descritiva da amostra primária, onde observa-se que os títulos GSSS+ têm uma média de 2,72 e um desvio padrão de 2,18, ambos menores do que os títulos convencionais, com média de 2,77 e desvio padrão de 2,52. Existem títulos, em ambos os grupos, com rendimentos até a maturidade negativos.

³¹ *Retirado, Não Solicitado ou Não Disponível*

A média de Maturidade (MacDuration) dos títulos GSSS+ tem um pouco menos de 5 anos, assim como o convencional, embora todos superiores a 1 ano, uma vez que esta foi uma condição inerente à coleta. A média do logaritmo natural do valor total emitido em USD dos títulos GSSS+ é 18,9, enquanto a dos títulos convencionais é um pouco menor, correspondendo a 17,8, demonstrando que os emissores têm optado por emissões de maiores volumes quando se trata dos títulos GSSS+.

TABELA 6 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AMOSTRA – MERCADO PRIMÁRIO

Variável	Qtd.	Média	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
GSSS+ bond					
YTM	4.242	2,7190	2,1834	-0,3276	15,6184
Senioridade	4.242	0,2494	0,4327	0	1
Chamado	4.242	0,3425	0,4746	0	1
Executabilidade	4.242	0,5820	0,4933	0	1
Garantia	4.242	0,1542	0,3612	0	1
Conversibilidade	4.242	0,0094	0,0967	0	1
Maturidade	4.242	4,9665	3,8522	1,0009	30,9059
Ln_Volume_Emitido	4.242	18,9188	1,4345	10,8198	22,1771
Non GSSS+ bond					
YTM	27.211	2,7718	2,5237	-5,0500	98,2904
Senioridade	27.211	0,3494	0,4768	0	1
Chamado	27.211	0,2553	0,4360	0	1
Executabilidade	27.211	0,4518	0,4977	0	1
Garantia	27.211	0,0828	0,2755	0	1
Conversibilidade	27.211	0,0130	0,1133	0	1
Maturidade	27.211	4,7738	4,2045	1,0002	45,4420
Ln_Volume_Emitido	27.211	17,8270	1,9774	3,4657	22,9059

Fonte: Refinitiv, agosto de 2023

Nota: Amostra do trabalho. Total de títulos corporativos emitidos entre 01/01/2016 e 31/08/2023 nos países pertencentes ao G20, com informações de ISIN e RICS (para coleta mercado secundário), preço de emissão, volume da emissão, frequência do cupom, cupom (atualizado na data da coleta), setor, data de emissão, moeda e as variáveis dicotômicas que representam outras características do título, como: senioridade, “chamado”, executabilidade, garantia e conversibilidade, todos disponíveis, além de MacDuration igual ou superior a um ano, restrito aos emissores que emitiram ao menos um título GSSS+ no período.

Interessante notar, por fim, que 75% dos títulos GSSS+ não têm classificação de senioridade, enquanto 65% dos títulos convencionais apresentaram essa classificação, o que evidencia uma maior despreocupação em garantir colateralidade nos títulos os títulos GSSS+. Entretanto, os títulos GSSS+ têm maior probabilidade de

apresentarem cláusulas de “chamados”, executabilidade e garantia, talvez, para compensar sua menor colateralidade.

Na tabela 7, por sua vez, tem-se a estatística descritiva dos dados coletados no mercado secundário, compreendendo o período entre janeiro de 2016 a agosto de 2023. Tem-se nesta amostra dados de transações diárias dos títulos GSSS+, bem como de seus respectivos pares (dois títulos convencionais pareados), cuja metodologia de pareamento será detalhadamente explicada na seção seguinte.

Foram descartadas as observações diárias que não detinham todos os dados dos títulos-dia, formando uma base com 666 mil observações diárias de 1.264 títulos distintos.

TABELA 7 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AMOSTRA - TRANSAÇÕES DIÁRIAS NO MERCADO SECUNDÁRIO

Variável	Obs.	Mínimo	P25	P50	Média	P75	Máximo	Desv. Pad.
<i>Bid-Ask Spread</i> (BA)	666.153	-0,0127	0,0023	0,0037	0,0049	0,0057	0,3333	0,0080
<i>Ask Yield</i> (YTM)	666.153	-16,465	1,451	3,141	3,518	4,660	364,91	6,9388

Fonte: Refinitiv, agosto de 2023.

Nota: a) Títulos coletados após pareamento com observações diárias dos títulos negociados entre 01 janeiro de 2023 e 31 de agosto de 2023; b) A variável BA (*bid-ask spread*) foi calculada pela divisão da diferença entre preço de fechamento de venda (*ask price*) e preço de fechamento de compra (*bid price*) pelo preço de fechamento de venda (*ask price*).

3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.2.1 Pareamento dos títulos

Foi utilizada na determinação do *greenium* do mercado primário e secundário deste estudo a abordagem de correspondência direta, ou também chamada de pareamento, para encontrar títulos com propriedades semelhantes, exceto por poucas propriedades que se tornam o foco da investigação (Löffler et al., 2021; Zerbib, 2019). Trata-se de um método mais sofisticado, que utiliza comparação dos retornos dos

títulos com vistas a remover a influência do mercado global sobre os respectivos retornos (Maul & Schiereck, 2016).

A análise da comparação entre os rendimentos de uma obrigação GSSS+ e uma convencional permite renunciar-se aos métodos de regressão tradicional, onde toma-se variáveis independentes financeiras e extra financeiras, suscetíveis para explicar o valor intrínseco do *spread* das obrigações da forma mais exaustiva possível. Isto porque, pode-se comparar obrigações semelhantes do mesmo emitente, para as quais a maioria dos fatores que explicam o rendimento são idênticos (Zerbib, 2019). Esse método empírico de correspondência ou pareamento, também conhecido como abordagem sem modelo ou abordagem direta, é uma técnica útil para analisar o valor intrínseco de um instrumento financeiro especializado (Zerbib, 2019), e, exaustivamente, utilizada na literatura de *greenium*.

O modelo avança a partir desse pareamento prévio, sendo as diferenças encontradas devidamente tratadas, e se tornam justamente o objeto da pesquisa, seguindo o modelo adotado por Zerbib (2019) no mercado secundário, e o adaptando ao mercado primário.

Utilizou-se nesse trabalho algoritmo de pareamento estruturado denominado *Coarsened Exact Matching* (CEM³²), em detrimento ao *Propensity Score Matching* (PSM³³), para o pareamento prévio dos títulos, também usado por Löffler et al. (2021) e Ferrari e Pinto (2022).

³² Foi utilizado o modelo de Iacus et al. (2011) implementado pelos autores através do comando CEM no Stata.

³³ Modelo de Leuven e Sianesi (2003) implementado pelos autores através do comando psmatch2 no Stata.

O CEM é considerado uma alternativa melhor do que o PSM, porque reduz a dependência da escolha do modelo definido para a correspondência, inerente ao método do PSM (Iacus et al., 2011). O CEM pertence a uma classe de métodos que permite reduzir os desequilíbrios de covariáveis entre os grupos tratamento e controle, por intermédio de uma escolha *ex ante* do pesquisador (Löffler et al., 2021). O CEM ainda permite o pareamento de dados com correspondência exata de variáveis, o que o torna bastante útil para o encontro de pares perfeitos. Por outro lado, este método pode reduzir substancialmente a amostra, a depender da escolha do pareamento adotado e o grau de liberdade dado ao método para o encontro do(s) respectivo(s) par(es).

Apesar do PSM ser um método bastante utilizado na literatura e restringir menos a amostra, permitindo intrinsecamente ao modelo a funcionalidade da escolha de dois vizinhos mais próximos, o que é bastante eficiente para a construção de títulos convencionais “sintéticos”, o método não permite restringir a escolha para que os títulos pareados sejam emitidos pela mesma empresa, e que tenham características exatas, exceto por determinadas características que passam a ser justamente o objeto do estudo. Ainda que se possa trazer ao modelo características que permitam maior comparabilidade dos emissores, como por exemplo, suas características de governança, sempre haverá alguma não controlada que poderá ensejar um importante viés na abordagem comparativa, ou abordagem sem modelo. Assim, como a abordagem sem modelo atribui o valor pesquisado justamente ao item não controlado do modelo, não deve restar dúvidas de que as demais características foram razoavelmente controladas, e, por essa razão, o pareamento PSM não foi utilizado no presente estudo.

Foi utilizado o pareamento CEM com a variável dicotômica DGSSbond para tratamento e restrição exata para as seguintes variáveis de controle: emissor (IdTicker), classificação de crédito (Rating), moeda de emissão (Currency) e as variáveis dicotômicas de senioridade (DSecurity), “chamado” (DCallable), executabilidade (DExecutable), garantia (DGuaranteed) e conversibilidade (DConvertible). A restrição exata garante que os títulos tenham exatamente as mesmas características impostas por essas variáveis de controle.

Foi incluída ainda no controle do pareamento CEM a variável correspondente ao controle do ano de emissão do título (Issue_dt), permitindo-se a estratificação da amostra em 4 grupos, de forma que a diferença temporal máxima entre as emissões ficasse em um intervalo inferior a vinte e três meses. Zerbib (2019), por sua vez, impôs uma diferença temporal máxima de dois anos em sua amostra mais restrita e seis anos na amostra mais flexível do seu trabalho.

TABELA 8 - RESUMO DO PAREAMENTO PELO MÉTODO DO PAREAMENTO EXATO AGRUPADO (COARSENEDED EXACT MATCHING - CEM)

	L1	Média	Mínimo	P25	P50	P75	Máximo
Id_Ticker	4,0E-14	-1,6E-11	0	0	0	0	0
D_Security	3,5E-14	-3,3E-14	0	0	0	0	0
D_Callable	2,0E-14	-2,0E-14	0	0	0	0	0
D_Executable	4,1E-14	-3,5E-14	0	0	0	0	0
D_Guaranteed	1,6E-14	-7,6E-15	0	0	0	0	0
D_Convertible	6,8E-16	-3,7E-16	0	0	0	0	0
Rating	4,6E-14	-1,0E-13	0	0	0	0	0
Currency	4,5E-14	-2,0E-12	0	0	0	0	0
Issue_dt	0,18777	19,049	55	150	-14	-105	0
Título GSSS+		0				1	
Todas		27.211				4.242	
Pareadas		10.139				2.149	
Não Pareadas		17.072				2.093	
Núm. estratificações			6.490				
Núm. estratificações pareadas			1.009				
Distância L1 multivariada			0,7157				

Fonte: Elaborado pelo autor.

As variáveis adotadas para o pareamento foram amplamente utilizadas na literatura, tendo Ferrari e Pinto (2022), Löffler et al. (2021), Flammer (2021), Larcker e Watts (2020), Bachelet et al. (2019) e Hachenberg e Schiereck (2018) como referência. Adicionalmente à Löffler et al. (2021), esse estudo acrescentou ao modelo as variáveis de executabilidade, conversibilidade e garantia, aplicando também a correspondência exata.

Foram trazidas três inovações ao pareamento imposto no trabalho de Zerbib (2019), sendo: (i) foi permitido o pareamento entre títulos com amortização distintas, e não apenas no vencimento (*Bullet Bonds*); (ii) entretanto, escolheu-se a maturidade de Macaulay (*Macaulay Duration – MacDuration*) como métrica de mensuração da maturidade do título, ao invés do tempo até o vencimento, sendo esse um cálculo que leva em consideração eventuais amortizações antecipadas, considerando, portanto, o prazo equivalente que o capital fica investido, o que permite a comparabilidade irrestrita entre títulos com cláusulas de amortizações distintas, ou seja, frequências de pagamento de cupons distintas; (iii) permitiu-se o pareamento entre títulos com taxas de juros fixas ou indexadas, sendo que tal tolerância foi controlada com a adoção do cupom efetivo na emissão primária, ao invés do cupom nominal, adoção do YTM, seja na emissão primária, ou no acompanhamento diário do título no mercado secundário, e a restrição do pareamento apenas à títulos de mesma moeda.

Assim como nos modelos propostos Zerbib (2019) e Dorfleitner et al. (2022), as diferenças de liquidez e maturidade dos títulos foram objeto de tratativas subsequentes. A diferença de maturidade foi tratada por meio de interpolação ou extrapolação entre as maturidades dos títulos convencionais, formando o título sintético com exatamente a mesma maturidade do título GSSS+ e o YTM objeto de comparabilidade. Esse processo aproxima a curva de juros a uma reta, e, portanto, é

necessário que as maturidades dos títulos marrons não estejam muito distantes da maturidade do título GSSS+, para que não cause viés ao modelo. Restringiu-se no estudo um intervalo limite de três anos, similar a Zerbib (2019) que limitou a dois anos, considerando que se utiliza métricas distintas para a mensuração da maturidade em cada estudo.

Em seguida, objetivando controlar a diferença entre a liquidez dos títulos, adotou-se a técnica de regredir a diferença entre o YTM GSSS+ e o título sintético pareado, pela diferença entre a liquidez do título GSSS+ e o título sintético pareado, seguindo Helwege et al. (2014) e Zerbib (2019), no mercado secundário, e a adaptando ao mercado primário, sendo as equações detalhadas mais à frente.

O desequilíbrio geral do modelo pode ser observado pela estatística L1, introduzida por Iacus et al. (2011) como uma medida abrangente do desequilíbrio global. O equilíbrio global perfeito seria indicado por $L1 = 0$, sendo o valor máximo de $L1 = 1$, indicando um desequilíbrio total. Na Tabela 8, demonstra-se um resumo da estatística do CEM, em que se tem o L1 de 0,7157, acima do valor obtido por Löffler et al. (2021) e Ferrari e Pinto (2022), de 0,244 e 0,472, respectivamente, para o mesmo método de pareamento. Para se ter uma sensibilidade do coeficiente, com a exclusão da data de emissão (Issue_dt) do modelo, condição que permitiria o pareamento entre títulos com até oito anos de diferença, o coeficiente L1 cairia para $6,9E-14$, não restando dúvidas que o único desbalanceamento relevante no pareamento corresponde à data de emissão do título, sendo nesse estudo imposta uma condição mais restrita do que a relatada no trabalho de Zerbib (2019), que foi de dois anos.

3.2.2 Estimação do *greenium* no mercado primário

Após o pareamento utilizou-se o modelo abaixo para mensuração do *greenium* no mercado primário, seguindo Löffler et al. (2021), exceto pelo fato de se utilizar o MacDuration ao invés da maturidade:

$$YTMp_{i,j} = \beta 1 * DGSSSbond_{i,j} + \beta 2 * Maturity_{i,j} + \beta 3 * Liquidity_{i,j} + \beta 4 * Year_{i,j} + \beta 5 * Currency_{i,j} + \beta 6 * Rating_{i,j} + \beta 7 * Covenants_{i,j} + \varepsilon_{i,j} \quad (1)$$

Em que:

$YTMp_{i,j}$ é a taxa de retorno anual (*yield to maturity*) dos títulos “j” da empresa “i”, considerando que o portador o manterá, desde a sua emissão no mercado primário até o seu vencimento;³⁴

$DGSSSbond_{i,j}$ é a variável dicotômica que indica se o título “j” da empresa “i” pertence a categoria GSSS+;

$Maturity_{i,j}$ é estimado pela maturidade de Macaulay (*Macaulay Duration* - MacDuration) do título “j” da empresa “i”, cujo cálculo leva em consideração amortizações anteriores à data de vencimento do título. Este método estima o prazo médio ponderado que um título precisa ser mantido para que o valor presente total dos fluxos de caixa recebidos seja igual ao preço de mercado do título;

$Liquidity_{i,j}$ é estimado pelo logaritmo natural do volume emitido em dólar do título “j” da empresa “i”;

³⁴ Como a base de dados *Refinitiv* não fornece o YTM do mercado primário, esta foi calculada tomando-se por base o preço efetivamente pago na emissão (*issue price*).

$Year_{i,j}$ são variáveis dicotômicas (uma para cada ano) representando o valor “1” quando o ano corresponde ao de emissão do título “j” da empresa “i”, tomando 2016 como referência;

$Currency_{i,j}$ são variáveis dicotômicas (uma para cada moeda emitida) representando o valor “1” quando corresponde a moeda de emissão do título “j” da empresa “i”, tomando USD (dólar) como referência;

$Rating_{i,j}$ são variáveis dicotômicas (uma para cada categoria de classificação de crédito) representando o valor “1” quando corresponde a categoria correspondente ao título “j” da empresa “i”, tomando os títulos não avaliados como referência;

$Convenants_{i,j}$ são características contratuais dos títulos representadas em cinco variáveis dicotômicas, correspondendo a: senioridade, “chamado”, executabilidade, garantia e conversibilidade, representando o valor “1” quando apresentada pelo título “j” da empresa “i”;

A equação foi usada sob a amostra completa, bem como na amostra após pareamentos CEM. O estimador utilizado na regressão foi o de efeito fixo por empresa, ao invés de título, com vistas a dirimir o viés inerente a uma alta concentração de títulos de uma mesma empresa, e provável alta correlação entre eles, constatado por Maul e Schiereck (2016), o que violaria a suposição de observações independentes. Dessa forma as múltiplas observações em um cluster (empresas) são reduzidas a uma única observação, e os dados resultantes são considerados independentes, ou seja, sem o viés correspondente. Com a utilização das variáveis dicotômicas de ano, também foram controlados possíveis efeitos temporais, que poderiam ter sido causados por ações inflacionárias nas moedas entre os anos, por exemplo.

3.2.3 Avaliação da correlação do greenium e o risco GSSS+ idiossincrático no mercado primário

Para a estimação da correlação entre o *greenium* primário e o risco GSSS+ idiossincrático utilizou-se o modelo de Zerbib (2019) aplicado ao mercado secundário, adaptando-o ao mercado primário. Dessa forma, estimou-se o *greenium* primário por título, de forma que fosse possível relacioná-lo ao risco GSSS+ idiossincrático, utilizando um modelo de equação de três estágios, sendo a primeira delas a equação de pareamento CEM, proposta por Iacus et al. (2011), completadas com o desenvolvimento de um algoritmo de seleção dos títulos convencionais com a maturidade mais próxima do título GSSS+, e as demais apresentadas a seguir.

O trabalho inova ao adaptar o modelo de Helwege et al. (2014) e Zerbib (2019) adotado para controle da liquidez no mercado secundário, sugerindo controlar a diferença entre a liquidez dos títulos por meio da regressão da diferença do YTM pela diferença do logaritmo neperiano do volume emitido. A adoção do volume de emissão como controle de liquidez do título no mercado primário não foi a inovação propriamente dita, já sendo utilizada por Löffler et al., 2021; Bao et al., 2011; Houweling et al., 2005, mas, sim, a mensuração por meio da regressão, onde tomou-se seu resíduo como *proxy* do *greenium* primário no modelo proposto, sendo esse o segundo estágio do modelo.

O título sintético foi calculado a partir da média geométrica dos dois títulos convencionais pareados com o título GSSS+, onde:

$$d1 = |M_j^{gSSS+} - M_j^{cb1}| \quad (2.a)$$

$$d2 = |M_j^{gSSS+} - M_j^{cb2}| \quad (2.b)$$

$$Liq_j^s = \frac{d2}{d1 + d2} * Liq_j^{cb1} + \frac{d1}{d1 + d2} * Liq_j^{cb2} \quad (2.c)$$

$$YTM_j^s = \frac{(YTM_j^{cb2} - YTM_j^{cb1})}{(M_j^{cb2} - M_j^{cb1})} * (M_j^{gsss+} - M_j^{cb1}) + YTM_j^{cb1} \quad (2.d)$$

Em que:

$d1$ e $d2$ representam os pesos do modelo para o cálculo da média geométrica;

YTM_j^{gsss+} , YTM_j^{cb1} , YTM_j^{cb2} e YTM_j^s representam a taxa de retorno anual (*yield to maturity*) do trio de títulos “j” pareados, além do sintético calculado;

M_j^{gsss+} , M_j^{cb1} e M_j^{cb2} representam a maturidade do trio de títulos “j” pareados; e

Liq_j^{gsss+} , Liq_j^{cb1} , Liq_j^{cb2} e Liq_j^s representam a liquidez do trio de títulos “j” pareados, além do sintético calculado, sendo a liquidez, por sua vez, estimada no mercado primário como sendo o logaritmo natural do volume emitido em USD multiplicado por menos um, e, no mercado secundário, pela diferença diária do preço de fechamento da venda (*ask price*) e compra do título (*bid price*), dividido pelo seu preço de fechamento da venda (*ask price*).

Assim, no estágio dois do modelo corrige-se o *spread* na razão exata do YTM, calculado para o título sintético com base na mesma maturidade do título GSSS+. Por meio de interpolação ou extrapolação do YTM dos dois títulos convencionais coletados no primeiro estágio, e suas respectivas maturidades, calcula-se o YTM do título sintético correspondente a mesma maturidade do título GSSS+, e, em seguida, toma-se o *spread* pela diferença entre eles. Regrida-se o *spread* do YTM entre os títulos com o *spread* da liquidez entre os títulos, conforme a equação 3. Assume-se o resíduo desta equação como sendo o *greenium* primário do modelo (*Greenium_p*),

para finalmente estimar a correspondente relação com o risco GSSS+ idiossincrático, conforme equação 4.

$$\Delta YTM_{p_{i,j}} = \beta_1 * \Delta Liq_{i,j} + \rho_i + \varepsilon_{i,j} \quad (3)$$

Sendo:

$$\Delta YTM_{p_{i,j}} = YTM_{i,j}^{gsss+} - YTM_{i,j}^s \quad (3.a)$$

$$\Delta Liq_{p_{i,j}} = Liq_{i,j}^{gsss+} - Liq_{i,j}^s \quad (3.b)$$

Em que:

$\Delta YTM_{p_{i,j}}$ é o *spread* do YTM do título “j” da empresa “i”, sendo o título sintético calculado pela equação 2.d;

$\Delta Liq_{p_{i,j}}$ é o *spread* de liquidez do título “j” da empresa “i”, sendo o título sintético calculado pelas equações 2.a, 2.b e 2.c; e

ρ_i é o termo de erro por efeito fixo da empresa “i”, *proxy* de *greenium* primário no modelo.

$$Greenium_{_p_i} = \alpha + \beta_1 * RiscoGSSS_i + \beta_2 * CSR_i + \beta_k * Controle_{i,k} + \varepsilon_i \quad (4)$$

Em que:

$Greenium_{_p_i}$ é termo de erro por empresa da equação 3;

$RiscoGSSS_i$ é o risco idiossincrático do nosso modelo adotado como *proxy* a nota de controvérsia ESG (*controversies score*) da *Refinitiv* da empresa “i”;

CSR_i é o nível de comprometimento com as responsabilidades sociais, ambientais e de governança da empresa “i” tomado como *proxy* neste trabalho a nota referente ao posicionamento estratégico de sustentabilidade da firma (*CSR strategy score*) da *Refinitiv*; e

Controle_{*i,k*} são as “k” variáveis de controle do modelo para a empresa “i”.

“A pontuação estratégica em sustentabilidade da firma (*CSR strategy score*) reflete as práticas de uma empresa para comunicar a integração das suas dimensões econômicas (financeiras) com as dimensões sociais e ambientais em seus processos de tomada de decisão cotidianos” (Refinitiv, 2020, p. 25), e, conceitualmente, entende-se que a pontuação CSR, parece ser uma *proxy* razoavelmente adequada para os objetivos do respectivo trabalho.

Para o risco idiossincrático GSSS+ da empresa adotou-se a pontuação da categoria de controvérsias ESG da *Refinitiv*, que mede a exposição de uma empresa a controvérsias ambientais, sociais e de governança com eventos negativos refletidos na mídia global. A pontuação de controvérsias ESG é calculada com base em 23 tópicos de controvérsia ESG. Durante o ano, se ocorrer um escândalo, a empresa envolvida é penalizada e isso afeta sua pontuação e classificação ESGC geral. O impacto do evento ainda pode ser visto no ano seguinte se houver novos desenvolvimentos relacionados ao evento negativo, por exemplo, ações judiciais, disputas legislativas em andamento ou multas. Todos os novos materiais de mídia são capturados conforme a controvérsia avança. A pontuação de controvérsias também aborda o viés de capitalização de mercado do qual as empresas de grande capitalização sofrem, pois, atraem mais atenção da mídia do que as empresas de menor capitalização (Refinitiv, 2020).

Utilizamos variáveis de controle em nossa regressão com o objetivo de isolar o efeito da relação causal hipotética sugerida nesse estudo, buscando garantir que os resultados da regressão reflitam de forma mais precisa a verdadeira relação entre as variáveis de interesse, e, por consequência, se reduza o viés de omissão de variáveis do modelo. Para tanto, utilizamos variáveis que representam os pilares ESG da firma

individualizados. Assim, tomamos como variáveis de controle as notas da Refinitiv referentes ao pilar ambiental da firma (*environmental pillar score*), o pilar social (*social pillar score*) e o pilar de governança, representado pelo envolvimento dos acionistas (*shareholders score*). A pontuação dos acionistas mede a eficácia de uma empresa em relação ao tratamento igualitário dos acionistas e ao uso de dispositivos antiaquisição. Não foi utilizada a nota integral do pilar de governança (*governance pillar score*³⁵), pois ela, já é parcialmente formada pela nota da estratégia CSR (*strategy CSR score*), utilizada como variável dependente do estudo.

3.2.4 Estimação e correlação do greenium e o risco GSSS+ idiossincrático no mercado secundário

Para a estimação do *greenium* no mercado secundário seguiu-se integralmente Zerbib (2019), sendo que, após o pareamento, objetivou-se controlar a diferença entre a liquidez dos títulos, onde adotou-se a técnica de regredir a diferença entre o YTM GSSS+ e o título sintético pareado, pela diferença entre a liquidez do título GSSS+ e o título sintético pareado, modelo inicialmente sugerido por Helwege et al. (2014). Adotou-se o *bid-ask spread* dos títulos como a variável que representa a liquidez do título no mercado secundário, e o efeito fixo dessa regressão, como *proxy* do *greenium* no mercado secundário.

Adotou-se o *ask yield* de fechamento diário para o YTM do título, estimando então a equação 5, considerando a liquidez diária propiciada por esta metodologia. Dessa forma, observou-se as operações médias diárias do título no mercado secundário, desde a sua emissão até a sua maturidade, ou 31 de agosto de 2023,

³⁵ A nota do pilar de governança da Refinitiv é composta pela nota da estratégia CSR (*strategy CSR score*), a nota do acionista (*shareholders score*) e a nota da gestão (*management score*).

data de encerramento da coleta desta pesquisa, ficando assim representado o modelo considerado:

$$\Delta YTM_{s_{i,j,t}} = \beta_1 * \Delta Liq_{s_{i,j,t}} + \rho_i + \varepsilon_{i,j,t} \quad (5)$$

Sendo:

$$\Delta YTM_{s_{i,j,t}} = YTM_{i,j,t}^{gSSS+} - YTM_{i,j,t}^S \quad (5.a)$$

$$\Delta Liq_{s_{i,j,t}} = Liq_{i,j,t}^{gSSS+} - Liq_{i,j,t}^S \quad (5.b)$$

Em que:

$\Delta YTM_{s_{i,j}}$ é o *spread* do YTM do título “j” da empresa “i” no dia “t”, sendo o título sintético calculado diariamente pela equação 2.d;

$\Delta Liq_{s_{i,j}}$ é o *spread* de Liquidez do título “j” da empresa “i” no dia “t”, sendo o título sintético calculado diariamente pelas equações 2.a, 2.b e 2.c; e

ρ_i é o termo de erro por efeito fixo da empresa “i”, *proxy* de *greenium* primário no modelo.

A hipótese de exogeneidade estrita do modelo foi confirmada por Zerbib (2019) por meio do teste de Su et al. (2016), embora seja intuitivo, segundo o autor, que o termo de erro idiossincrático não esteja correlacionado com as diferenças passadas, presentes ou futuras da liquidez. Além disso, o autor destaca que essa hipótese se torna ainda mais robusta quando o número médio de dias é superior ao número de títulos e quando o *bid-ask spread* dos títulos varia substancialmente ao longo do tempo — condições que são atendidas na amostra deste trabalho.

A correlação do *greenium* secundário com o risco GSSS+ idiossincrático foi feita considerando o modelo da equação 5 acima, sendo o efeito fixo da regressão

aplicada sobre a base com dados em painel, e estimadores de efeito fixo, justamente o *greenium* do mercado secundário (*Greenium_s*). Esta equação também foi estimada incluindo a variável dependente *Greenium_p* (equação 7), com vistas a avaliar o efeito do mercado primário sobre o secundário, seguindo Löffler et al. (2021).

$$Greenium_{s_i} = \alpha + \beta_1 * RiscoGSSS_i + \beta_2 * CSR_i + \beta_k * Controle_{i,k} + \varepsilon_i \quad (6)$$

$$Greenium_{s_i} = \alpha + \beta_1 * RiscoGSSS_i + \beta_2 * CSR_i + \beta_3 * Greenium_{p_i} + \beta_k * Controle_{i,k} + \varepsilon_i \quad (7)$$

Adotaram-se as mesmas variáveis de risco idiossincrático GSSS+, CSR e controle que foram adotadas no mercado primário.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 MERCADO PRIMÁRIO

Observa-se na tabela 9 os resultados da mensuração do *greenium* no mercado primário, resultantes da equação 1, estimados em toda a amostra do modelo, bem como sobre a amostra pareada. Todas as regressões foram estimadas considerando dados em painel e os estimadores de efeito fixo de empresas, que se mostraram os melhores estimadores para o processo, após a aplicação e análise do teste de Chow, multiplicador *Lagrangian* de Breusch e Pagan e o teste de Hausman na amostra não pareada, quando comparados aos estimadores de efeito aleatório e os estimadores do método de mínimo quadrado ordinário (MQO).

TABELA 9 - MENSURAÇÃO DO GREENIUM NO MERCADO PRIMÁRIO

Variáveis dependentes:	YTMp Eq. 1 (a)	YTMp Eq. 1 (b)
GSSSbond	-0,2237 ***	-0,2355***

Maturidade (Maturity)	0,0319***	0,0258***
Liquidez (Liquidity)	0,0046	-0,0225**
<i>Ano de emissão (ref. 2016):</i>		
y2017	0,1950	0,0990*
y2018	0,5154**	0,1704***
y2019	0,0903	-0,1741***
y2020	-0,1281	-0,4121***
y2021	-0,0306	-0,5961***
y2022	1,3878***	0,9894***
y2023	2,1465***	1,9380***
<i>Moeda de emissão (ref. USD):</i>		
AUD		-0,04679
BRL		4,2725***
CAD		-0,28466**
CNY		-0,25547*
CLP		-0,6449
COP		2,0715**
CRC		5,5053***
CZK		2,0581***
DKK		0,4689
DOP		5,4232***
GBP		-0,6667***
EUR		-1,5639***
HKD		-0,5346***
HUF		2,8134***
ISK		0,3152
INR		2,5559***
IDR		4,5742***
ILS		1,0497
JMD		1,2622
JPY		-3,0287***
MXN		3,8665***
MXV		0,5206
NZD		0,0953
NOK		-0,6080***
PEN		1,6385*
PHP		0,8454
PLN		2,0502***
RON		1,9652***
RUB		4,5268***
SGD		-1,2220***
ZAR		4,2403***
KRW		-0,7630***
SEK		-0,1934

CHF		-2,3071***
TWD		-2,4145
THB		-
TTD		-0,26776
TRY		1,0402***
UGX		1,2254***
UYU		5,5549***
ZMW		17,8878***
<i>Classificação de crédito (ref. Não Avaliado)</i>		
Grau Alto		-0,1866
Grau Médio		-0,1381
Especulativo		0,9795***
Arriscado		1,6015***
<i>Cláusulas contratuais:</i>		
Senioridade		-0,5966***
Chamado		-0,3937***
Executabilidade		-0,1488***
Garantia		0,0687
Conversibilidade		1,0169***
_cons	1,6679***	4,1588***
Estimação	Efeito fixo por empresa	Efeito fixo por empresa
Número de Obs.	6.485	31.453
Empresas	760	1.679
Rho	0,76	0,47
Teste F de Chow	17,21***	3,50***
Teste multiplicador de Lagrangian Breusch and Pagan		17.775***
Teste F de Hausman		654,18***

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: a) Eq. (1) dados em painel não balanceado estimados por efeito fixo por empresa na base pareada pelo CEM; b) Eq. (1) dados em painel não balanceado estimados por efeito fixo por empresa na base completa (não pareada); c) Variável dependente: YTM na emissão, mercado primário (YTMp); d) Significância dos resultados: * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Em linha com a hipótese (1.a) desta pesquisa, e com nível de confiança de 99%, não existem elementos para refutar a presença do *greenium* sobre os títulos GSSS+ corporativos emitidos nos mercados, correspondentes aos países pertencentes ao G20, entre os anos de 2016 e 2023, variando entre 22 e 24bps (pontos base), a depender do método utilizado, ficando sua magnitude tangenciada entre os valores encontrados por Löffler et al. (2021) e Ehlers e Packer (2017), que

ficaram na ordem de $15bps$ a $20bps$, assim como os resultados de Karpf e Mandel (2018), entre os anos de 2015 e 2016, de $18bps$ e $38bps$, respectivamente, e o valor encontrado por Wang et al. (2020), de $33bps$.

Observa-se a relação positiva do YTM do mercado primário e a maturidade, sendo estimado um aumento de cerca de $2,6bps$ a $3,2bps$, a depender da amostra, no YTM primário para cada ano que se acrescenta ao prazo de amortização efetiva do título. O resultado obtido é condizente com a teoria de risco-retorno, considerando que um maior prazo de vencimento aduz maior risco ao investimento. Na pesquisa de Löffler et al. (2021) esta relação não foi encontrada. Wang et al. (2020), por sua vez, encontrou uma relação negativa no mercado chinês, muito embora, em sua metodologia, a variável dependente era o *spread* do título em relação a uma referência de mercado, enquanto este trabalho não utilizou a respectiva metodologia, tendo em vista o objetivo deste projeto.

Constatou-se ainda, que o YTM do mercado primário responde significativamente e negativamente ao logaritmo natural do volume emitido do título, considerando a amostra total, mas não houve relação significativa na amostra pareada (modelo 1.a). A variável logaritmo natural do volume emitido do título foi utilizada no modelo para o controle de liquidez, consoante com os achados de Bachelet et al. (2019). Pelos resultados obtidos no modelo (1.b) temos que o YTM do título reduz cerca de $0,02\%$, quando o valor total de emissão aumenta em 1% . Interessante notar que o maior volume de emissão implica, teoricamente, em menor liquidez do título no mercado primário, e, a menor liquidez, por sua vez, em maiores taxa de juros. Quando o valor total emitido é alto, a oferta do título no mercado primário aumenta, e, se a demanda não acompanhar a oferta, os preços dos títulos podem cair, levando a um aumento no YTM (porque o YTM é inversamente relacionado ao preço do título).

Entretanto, como os títulos GSSS+ são emitidos em média com maior volume que os convencionais correspondentes (vide tabela 6 e 9), e ao ter-se restringido a amostra aos emissores que emitiram títulos GSSS+ e convencionais no período, pode ter havido um viés, considerando o efeito do tamanho sobre o YTM primário em geral, e, talvez por isso, não tenha havido significância na amostra pareada.

Na base não pareada constata-se ainda a relação significativa e negativa das variáveis dicotômicas correspondentes às características dos títulos. Observa-se que os títulos com presença de senioridade são negociados no mercado primário com um YTM *60bps* menor do que um sem. Já os títulos com cláusulas de “chamado” são negociados com um YTM *39bps* menor e os títulos com cláusulas de executabilidade, por sua vez, com um YTM *15bps* menor. Observou-se ainda, que os títulos com cláusulas de conversibilidade remuneram mais o investidor primário, em média *101bps* do que os sem as respectivas cláusulas. Não houve significância com as cláusulas de garantia, talvez em razão destes títulos se apresentarem, concomitantemente, com maior nível de senioridade, o que capturou esse efeito no modelo.

Observa-se que os títulos com classificação de risco de crédito elevados (especulativos e arriscados) também são negociados no mercado primário com maiores retornos aos acionistas, o que é totalmente convergente com a teoria correspondente. Já os títulos com grau médio ou elevado de risco não tiveram significância, considerando que a base de referência foram os títulos não avaliados.

Já o YTM aumentou em relação aos títulos emitidos em 2016 nos anos de 2017, 2018, 2022 e 2023, e reduziu nos anos de 2019, 2020 e 2021, coincidindo com os anos correspondentes à pandemia do Covid-19.

Os títulos emitidos em moedas brasileiras foram um dos que mais pagaram retorno aos investidores, quando comparados aos títulos emitidos em dólar, com 4,27bps superior, perdendo apenas para os títulos emitidos em moedas da Costa Rica (CRC), República Dominicana (DOP), Indonésia (IDR), Rússia (RUB), Uruguai (UYU) e Zâmbia (ZMW), respectivamente, com 5,51bps, 5,42bps, 4,57bps, 4,53bps, 5,55bps e 17,89bps superiores ao dólar. Vale notar que YTM do iene japonês ficou 3,03bps abaixo do dólar, enquanto o franco suíço ficou 2,30bps e o euro 1,56bps menor que o dólar.

Interessante notar o nível de aderência do modelo, com 76% e 47%, respectivamente aos modelos (1.a) e (1.b).

TABELA 10 - O GREENIUM E O RISCO IDIOSINCRÁTICO GSSS+, MERCADO PRIMÁRIO.

Variáveis Dependentes	ΔYTM_p	Greenium_p
	Eq. 3 (Nota a)	Eq. 4 (Nota b)
<i>Risco GSSS+</i>		-0,0075**
<i>Estratégia CSR</i>		- 0,0036
<i>Ambiental</i>		0,0024
<i>Social</i>		-0,0028
<i>Envolvimento dos Acionistas</i>		-0,0039
<i>ΔLiq_p</i>	0,02220	
<i>_cons</i>	-0,2574***	0,8343**
<i>Estimação</i>	MQO Robusta	MQO Robusta
<i>Número de Obs.</i>	880	427
<i>R-quadrado</i>	0,0001	0,0275
<i>Teste de Breusch–Pagan/Cook–Weisberg para heterocedasticidade</i>	13,49***	4,99**
<i>VIF</i>	1,00	1,41

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: a) Eq. (3) estimada pelo MQO com estimadores robustos e variável dependente o Spread do YTM na emissão primária (ΔYTM_p); b) Eq. (4) estimada pelo MQO com estimadores robustos e variável dependente o *greenium* do mercado primário (Greenium_p) winsorizado a 1%; e c) Significância dos resultados: * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Considerando o modelo de três estágios para o mercado primário com o pareamento prévio feito pelo método do CEM proposto neste estudo, seguido por interpolação de maturidade e regressão de liquidez, adaptado de Zerbib (2019), com

um nível de confiança de 95%, não foi possível refutar a possibilidade do *greenium* identificado nas emissões primárias de títulos GSSS+ serem negativamente influenciados pelo risco idiossincrático GSSS+ da empresa emissora, não sendo rejeitada a hipóteses (3.a) dessa pesquisa. Dessa forma, é possível considerar que quanto maior for o risco idiossincrático GSSS+ do emissor menor será o *greenium* corporativo alcançado nas emissões primárias. A emissão no mercado primário impacta diretamente no custo de capital da firma e considerar essa possibilidade representa uma importante descoberta à teoria de finanças sustentáveis, uma vez que impacta diretamente no custo de capital da firma emissora.

Já a hipótese (3.b) dessa pesquisa foi refutada, não havendo significância estatística entre a nota referente a estratégia CSR da firma e o *greenium* primário. Talvez o mercado primário não seja tão restritivo às características intrínsecas dos emitentes dos títulos, em razão da forma em que ocorre os contratos com os emissores dos títulos, à medida em que eles podem estabelecer contratos que garantam a compra parcial ou total da emissão, e, assim, causarem potencial assimetria e arbitragem.

Outra possibilidade seria a de que os investidores de impacto (IIs) e/ou socialmente responsáveis (SRIs) acreditam que o intuito do financiamento seja justamente estruturar a organização, garantindo o acesso de capital para as empresas cumprirem suas responsabilidades sociais, e, então, relevarem o histórico de engajamento CSR da firma e aceitarem tais termos para financiarem o projeto, na expectativa de que as firmas usem os recursos, com vistas a aumentar o engajamento, embora se mantenham atentos às incertezas relacionadas às inconsistências ESG.

A correlação do *spread* do YTM com o *spread* de liquidez do título (equação 3) não apresentou significância em nenhum dos pareamentos. Em outras palavras, a variação do volume de emissão, que representa o constructo de liquidez no mercado primário, não influenciou na variação no YTM do título em nossa amostra. Interessante aqui constatar que a variação do YTM entre os títulos GSSS+ e os títulos convencionais pareados não parece ter sido ocasionado pela liquidez da emissão, representado pelo valor total emitido, e sim por alguma outra causa. Tal questão parece ir ao encontro da teoria das preferências não pecuniárias por parte dos investidores de impacto (IIs) e/ou socialmente responsáveis (SRIs), não parecendo ser um mero efeito subjacente da liquidez do título no mercado primário.

4.2 MERCADO SECUNDÁRIO

Observa-se na tabela 11 o resultado da mensuração do *greenium* no mercado secundário. O *greenium* secundário corresponde ao resíduo do efeito fixo (ρ_i) da equação 5, considerando as variações diárias do *bid-ask spread* coletados no mercado secundário, relativas ao trio de títulos pareados. A regressão foi estimada considerando os estimadores de efeito fixo dos títulos, e a estatística descritiva do resíduo segue apresentada abaixo.

Consoante com a hipótese (1.b) deste estudo, documenta-se um *greenium* no mercado secundário 0,29bps. O resultado foi bem inferior aos obtidos por Zerbib (2019), Baker et al. (2022), Dorfleitner et al. (2022) e Löffler et al. (2021), que também se propuseram a estudar o comportamento do *greenium* no mercado secundário, e cujos valores estimados em seus respectivos estudos ficaram na ordem de 5bps, e ainda mais distante, quando comparado a Nanayakkara e Colombage (2019), que encontraram um *greenium* no mercado secundário de 63bps.

TABELA 11 - MENSURAÇÃO DO GREENIUM NO MERCADO SECUNDÁRIO - pi(%)

Variável	Títulos	Mínimo	P25	P50	Média	P75	Máximo
Greenium_s	190	-6,054	-1,3258	-0,1447	-0,2343	0,8930	13,051
Greenium_s (Winsorizado a 5%)	190	-3,177	-1,3258	-0,1447	-0,2903	0,8930	1,6730

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Greenium_s *winsorizado* a 5%. Variável: pi correspondente ao *greenium*, mercado secundário (Greenium_s) sendo o resíduo do efeito fixo da Eq. (5).

Interessante notar na figura 1 o comportamento do *greenium* no mercado secundário (Greenium_s) no decorrer do tempo, confrontando-o com o *spread* do YTM (Δ YTM). Observa-se o alto grau de correlação entre eles. Vale também destacar o alto nível de dispersão da variável no tempo, principalmente entre os anos de 2022 e 2023. Talvez seja um dos motivos dos estudos divergirem tanto quanto a sua magnitude média.

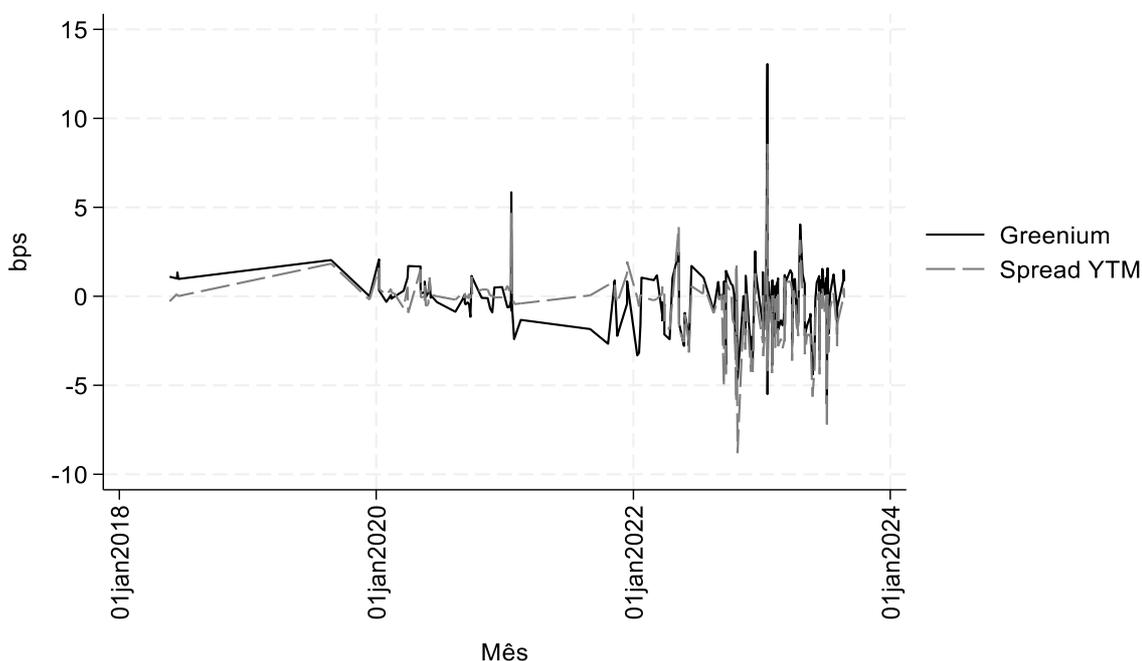


Figura 1: *Spread* YTM (Δ YTM) e o *Greenium* no mercado secundário.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico de histograma, observa-se que a distribuição de valores do *greenium* secundário segue uma distribuição normal (ou gaussiana) e com tendência central de valor um pouco acima de zero.

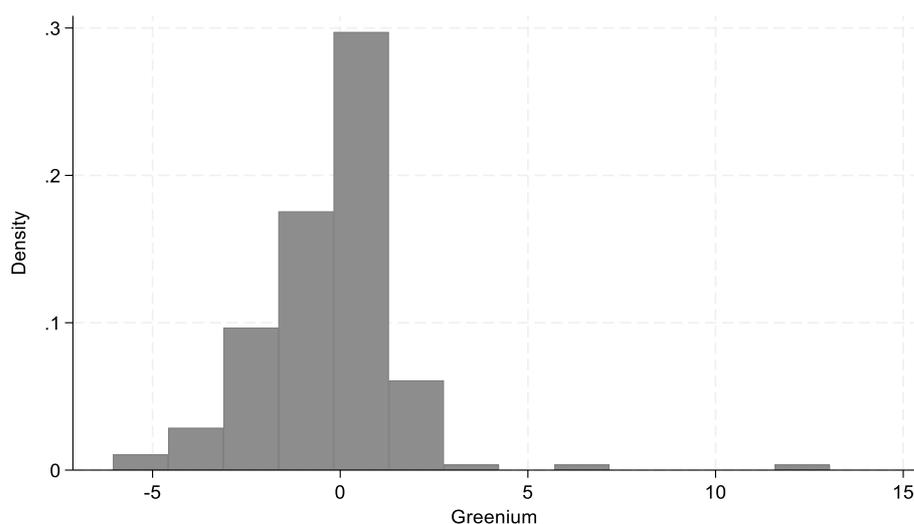


Figura 2: Gráfico de histograma do *Greenium* no mercado secundário.
Fonte: Elaborado pelo autor.

TABELA 12 - O GREENIUM E O RISCO IDIOSINCRÁTICO GSSS+, MERCADO SECUNDÁRIO.

Variáveis Dependentes:	ΔYTM_s	Greenium_s	Greenium_s
	Eq. 5 (Nota. a)	Eq. 6 (Nota b)	Eq. 7 (Nota b)
<i>Risco GSSS+</i>		-0,0055*	-0,0084**
<i>Estratégia CSR</i>		0,0079	0,00325
<i>Greenium_p</i>			0,0328
<i>Ambiental</i>		0,0067	0,0084
<i>Social</i>		-0,0161*	-0,0077
<i>Envolvimento dos Acionistas</i>		-0,0015	-0,0061
Δ Liquidez	-77,479***		
_cons	0,9904***	0,0539	0,1359
<i>Estimação</i>	Efeito fixo	MQO	MQO
<i>Número de Observações</i>	70.915	190	115
<i>Número de Grupos</i>	190		
<i>R-quadrado</i>		0,0504	0,0874
<i>rho</i>	0,6380		
<i>Teste F de Chow</i>	419,35***		
<i>Teste de Breusch–Pagan/Cook–Weisberg para heterocedasticidade</i>		1,00	1,40
<i>VIF</i>		1,49	1,34

Fonte: o próprio autor.

Nota: a) Eq. (5) usando dados em painel e estimadores de efeitos fixos e variável dependente o Spread do YTM no mercado secundário (ΔYTM_s); b) Eq. (6) e Eq. (7) estimada pelo MQO com estimador robusto e variável dependente o *greenium* do mercado secundário (*Greenium_s*) winsorizado a 5%; e c) Significância dos resultados: * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Demonstra-se na tabela 12 os resultados da equação 5, 6 e 7 utilizadas para a estimação do *greenium* secundário. Observa-se a relação negativa e significativa

entre o *greenium* secundário e o risco idiossincrático GSSS+, consoante com a hipótese (3.c) da pesquisa.

Observa-se por fim, uma correlação significativa e negativa do *spread* do YTM com o *spread* de liquidez do título (equação 5), consoante com os achados de Zerbib (2019). Enquanto Zerbib (2019) encontrou uma relação de $-9,88bps$, nesse estudo a relação ficou em $-77bps$, podendo ser o método de cálculo do bid-ask *spread* uma possível razão para a diferença da magnitude. Haja vista que a fórmula que o autor calculou a variável não ficou exatamente clara em seu estudo, permanecendo ambíguo se o autor adotou a diferença absoluta ou a relativa, sendo essa segunda a adotada nessa pesquisa.

A constatação de que no mercado secundário a liquidez do título exerce um importante fator sobre o *greenium*, nos leva a supor que talvez seja como os investidores de impacto e socialmente responsáveis operam nesse mercado, ou seja, retendo o título, enquanto observam o desempenho ESG da firma.

Ressalta-se que o modelo de três estágios adotado nessa pesquisa, ao impor rigorosa metodologia, com o pareamento exato por empresas e características dos títulos, além dos limites impostos ao intervalo entre as datas de emissão dos títulos de até dois anos e a maturidade (MacDuration) com diferença de até três anos, conjuntamente com o relacionamento com as notas ESG da Refinitiv, nos levaram, de uma coleta inicial de 4.462 possíveis trios para 190 efetivos trios, emitidos por 123 empresas com os dados necessários para a estimação dos testes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo compreender mais sobre os mecanismos que levam os investidores socialmente responsáveis (SRIs) e/ou investidores de impacto (IIs) a aceitarem menor retorno sobre seus investimentos (*greenium*) em operações com títulos de dívidas corporativos temáticos, ou seja, títulos verdes (*green bonds*), sociais (*social bonds*), sustentáveis (*sustainability bonds*), de transição (*transition bonds*) ou vinculados à sustentabilidade (*sustainability-linked bonds*) no G20.

Alinhado com estudos anteriores, observou-se o fenômeno do *greenium*, tanto no mercado primário como no secundário, sendo confirmadas evidências que sugerem que os investidores estão efetivamente dispostos a renunciar alguma parcela de retorno sobre os seus investimentos, seja em operações ocorridas nos mercados primários, como também nos secundários, muito embora, as determinantes ainda mereçam ser melhor investigados.

O estudo inova ao encontrar evidências iniciais que sugerem que os investidores de dívidas corporativas não renunciam a retornos de maneira displicente, simplesmente negligenciando seus ativos, ao contrário, o fazem com cuidado, mostrando-se menos tolerantes às renúncias de retornos em investimentos que denotem controvérsias entre o discurso e a prática em matéria ESG/CSR no mercado primário. Também por propor uma adaptação do modelo de Zerbib (2019) para a mensuração do *greenium* no mercado primário e sugerir o uso da maturidade de Macaulay para mensurar a maturidade dos títulos, permitindo a comparação de títulos com diferentes frequências de cupons.

Entretanto, não foi possível considerar a possibilidade dos investidores de dívidas corporativas se mostrarem sensíveis às informações que evidenciam às práticas corporativas que comunicam a integração das dimensões econômicas e financeiras com as dimensões sociais e ambientais nos processos decisórios corporativos, refletidas na nota de classificação da estratégia CSR da firma, não sendo possível encontrar significância entre as variáveis adotadas nesse trabalho.

Tais evidências contribuem para uma melhor compreensão acerca de como a perspectiva de valores *versus* valor afeta a precificação dos financiamentos GSSS+, sobre o arcabouço teórico de investidores de impacto e socialmente responsáveis.

Não obstante, faz-se importante considerar que esse trabalho buscou isolar o efeito da liquidez, de forma a utilizar no modelo a estimação do *greenium* para além de um mero efeito subjacente da diferença de liquidez entre os títulos temáticos e os títulos convencionais.

A partir das evidências iniciais de que existem investidores de dívidas corporativas dispostos a oferecer um prêmio (*greenium*) sobre os investimentos temáticos que demonstrem claramente as estratégias das organizações para aumentarem suas performances enquanto companhias socialmente responsáveis, e de evidências iniciais que os investidores o fazem sobre constante vigília, atentos a quaisquer sinais de controvérsias apresentadas por estas companhias em matéria ESG, outros trabalhos podem ser desenvolvidos.

Algum estudo poderia se propor a avaliar se o *greenium* sobre os títulos ambientais é maior do que sobre os sociais, ou como eles decorrem sobre os títulos de sustentabilidade vinculados, em que as características financeiras podem variar em razão do emissor atingir seus objetivos ambientais ou sociais futuros. Isso seria de grande contribuição para uma compreensão mais completa sobre este fenômeno.

Outro estudo poderia avaliar os seus efeitos em países islâmicos, cuja cultura pode ser mais restritiva e rigorosa aos fundos “pecaminosos”. A análise de sentimentos sobre as expectativas *ex ante* dos investidores na emissão dos títulos temáticos no mercado primário e secundário, e a avaliação sobre o efeito do alinhamento dessas expectativas sobre o *greenium* também pode ser tema a ser explorado. Não obstante, avaliar como o *greenium* se comporta em situações de crises sociais e ambientais poderia fornecer mais elementos sobre o risco idiossincrático sugerido neste estudo. Observar este fenômeno sobre a perspectiva do risco sistêmico, ou adotar outros estimadores para o Risco GSSS+ além de notas de avaliação de agências, como a que foi utilizada no presente trabalho, também pode ser um estudo de relevância.

Embora pareça existir uma motivação pró-ambiental e pró-social na aquisição destes ativos, similar a um efeito clientela, talvez não meramente altruísta, ao contrário, parece estratégico por parte dos investidores, que percebam valor no longo prazo sobre os investimentos sustentáveis. De todo modo se tem muito a compreender sobre as determinantes que norteiam as decisões dos investidores de impacto e os investidores responsáveis.

REFERÊNCIAS

- Agliardi, E., & Agliardi, R. (2019). Financing environmentally-sustainable projects with green bonds. *Environment and Development Economics*, 24(6), 608-623. <https://doi.org/10.1017/S1355770X19000020>
- Agliardi, E., & Agliardi, R. (2021). Corporate green bonds: understanding the greenium in a two-factor structural model. *Environmental & Resource Economics*, 80(2), 257-278. <https://doi.org/10.1007/s10640-021-00585-7>
- Akerlof, G. A. (1970). The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488-500. <https://doi.org/10.2307/1879431>

- Avramov, D., Cheng, S., Lioui, A., & Tarelli, A. (2022). Sustainable investing with ESG rating uncertainty. *Journal of Financial Economics*, 145(2), 642-664. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.09.009>
- Bachelet, M. J., Becchetti, L., & Manfredonia, S. (2019). The green bonds premium puzzle: the role of issuer characteristics and third-party verification. *Sustainability*, 11(4), 1098. <https://doi.org/10.3390/su11041098>
- Baker, M., Bergstresser, D., Serafeim, G., & Wurgler, J. (2022). The pricing and ownership of US green bonds. *Annual Review of Financial Economics*, 14, 415-437. <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-111620-014802>
- Bao, J., Pan, J., & Wang, J. (2011). The illiquidity of corporate bonds. *The Journal of Finance*, 66(3), 911-946. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2011.01655.x>
- Barber, B., Morse, A., & Yasuda, A. (2021). Impact investing. *Journal of Financial Economics*, 139(1), 162-185. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.07.008>
- Barclays. (2015). *The cost of being green*. Environmental Finance. https://www.environmental-finance.com/assets/files/US_Credit_Focus_The_Cost_of_Being_Green.pdf
- Berg, F., Kölbel, J., & Rigobon, R. (2022). Aggregate confusion: the divergence of ESG ratings. *Review of Finance*, 26(6), 1315-1344. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac033>
- Caldecott, B. (2020). Aligning finance for the net zero economy: new ideas from leading thinkers. *EIT Climate-KIC*, 1, 12-39. https://www.climate-kic.org/wp-content/uploads/2020/09/200902_J932-CKIC-UNEP-ThoughtLeadershipSeries-DrBenCaldecott-1.pdf
- Chenguel, M. B., & Mansour, N. (2024). Green finance: between commitment and illusion. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 34(1), 179-192. <https://doi.org/10.1108/CR-10-2022-0162>
- Chiesa, M., & Barua, S. (2019). The surge of impact borrowing: the magnitude and determinants of green bond supply and its heterogeneity across markets. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 9(2), 138-161. <https://doi.org/10.1080/20430795.2018.1550993>
- Cornell, B., & Damodaran, A. (2020). Valuing ESG: doing good or sounding good? *NYU Stern School of Business*, 1-29. <https://ssrn.com/abstract=3557432>
- D'Amico, S., Klausmann, J., & Pancost, N. A. (2023). The benchmark greenium. *SSRN*, 1-68. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4128109>
- Debrah, C., Darko, A., & Chan, A. P. C. (2023). A bibliometric-qualitative literature review of green finance gap and future research directions. *Climate and Development*, 15(5), 432-455. <https://doi.org/10.1080/17565529.2022.2095331>

- Dorflleitner, G., Utz, S., & Zhang, R. (2022). The pricing of green bonds: external reviews and the shades of green. *Review of Managerial Science*, 16(3), 797-834. <https://doi.org/10.1007/s11846-021-00458-9>
- Edmans, A. (2023). The end of ESG. *Financial Management*, 52(1), 3-17. <https://doi.org/10.1111/fima.12413>
- Ehlers, T., & Packer, F. (2017). Green bond finance and certification. *Bank for International Settlements (BIS), Quarterly Review September*, 1-16. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3042378
- Fama, E. F., & French, K. R. (2007). Disagreement, tastes, and asset prices. *Journal of Financial Economics*, 83(3), 667-689. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2006.01.003>
- Fatemi, A., Glaum, M., & Kaiser, S. (2018). ESG performance and firm value: the moderating role of disclosure. *Global Finance Journal*, 38, 45-64. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2017.03.001>
- Febi, W., Schäfer, D., Stephan, A., & Sun, C. (2018). The impact of liquidity risk on the yield spread of green bonds. *Finance Research Letters*, 27, 53-59. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.02.025>
- Ferrari, B. M. (2022). *Precificação de títulos verdes no mercado brasileiro* [Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação de Administração de Empresas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio]. Maxwell. <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/59155/59155.PDF>
- Flammer, C. (2021). Corporate green bonds. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 499-516. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.01.010>
- Gillan, S. L., Koch, A., & Starks, L. T. (2021). Firms and social responsibility: a review of ESG and CSR research in corporate finance. *Journal of Corporate Finance*, 66, 101889. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2021.101889>
- Gillan, S. L., Sekerci, N., & Starks, L. T. (2022). *Managerial response to investor environmental demand: the role of firm ownership structure*. Hanken. <https://www.hanken.fi/sites/default/files/2023-08/starks.pdf>
- Guedes, S. S., & Pinto, J. M. (2023). Pricing of project finance bonds: a comparative analysis of primary market spreads. *Journal of Corporate Finance*, 82, 102429. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2023.102429>
- Hachenberg, B., & Schiereck, D. (2018). Are green bonds priced differently from conventional bonds? *Journal of Asset Management*, 19, 371-383. <https://doi.org/10.1057/s41260-018-0088-5>
- Harrison, C., Chouhan, N., Costa, D., MacGeoch, M., & Xu, X. (2023). *Sustainable Debt Market Summary*. Climate Bonds Initiative. https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_susdebtsum_h12023_01b.pdf

- Helwege, J., Huang, J. Z., & Wang, Y. (2014). Liquidity effects in corporate bond spreads. *Journal of Banking & Finance*, 45, 105-116. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.08.018>
- Houweling, P., Mentink, A., & Vorst, T. (2005). Comparing possible proxies of corporate bond liquidity. *Journal of Banking & Finance*, 29(6), 1331-1358. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2004.04.007>
- Iacus, S. M., King, G., & Porro, G. (2011). Multivariate matching methods that are monotonic imbalance bounding. *Journal of the American Statistical Association*, 106(493), 345–361. <https://doi.org/10.1198/jasa.2011.tm09599>
- Karpf, A., & Mandel, A. (2018). The changing value of the 'green' label on the US municipal bond market. *Nature Climate Change*, 8(2), 161-165. <https://doi.org/10.1038/s41558-017-0062-0>
- Kedia, N., & Joshipura, M. (2023). Green bonds for sustainability: Current pathways and new avenues. *Managerial Finance*, 49(6), 948-974. <https://doi.org/10.1108/MF-08-2022-0367>
- Larcker, D. F., & Watts, E. M. (2020). Where's the greenium? *Journal of Accounting and Economics*, 69(2-3), 101312. <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2020.101312>
- Leuven, E., & Sianesi, B. (2003). *PSMATCH2: stata module to perform full Mahalanobis and propensity score matching, common support graphing, and covariate imbalance testing*. IDEAS. <https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s432001.html>
- Löffler, K. U., Petreski, A., & Stephan, A. (2021). Drivers of green bond issuance and new evidence on the “greenium”. *Eurasian Economic Review*, 11(1), 1-24. <https://doi.org/10.1007/s40822-020-00165-y>
- Maul, D., & Schiereck, D. (2016). The bond event study methodology since 1974. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 3(48), 749-787. <https://doi.org/10.1007/s11156-016-0562-4>
- Nanayakkara, M., & Colombage, S. (2019). Do investors in green bond market pay a premium? global evidence. *Applied Economics*, 51(40), 4425-4437. <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1591611>
- Pástor, L., Stambaugh, R. F., & Taylor, L. A. (2021). Sustainable investing in equilibrium. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 550-571. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.12.011>
- Pástor, L., Stambaugh, R. F., & Taylor, L. A. (2022). Dissecting green returns. *Journal of Financial Economics*, 146(2), 403-424. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2022.07.007>

- Pham, L. (2016). Is it risky to go green? A volatility analysis of the green bond market. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 6(4), 263-291. <https://doi.org/10.1080/20430795.2016.1237244>
- Pham, L., & Luu Duc Huynh, T. (2020). How does investor attention influence the green bond market? *Finance Research Letters*, 35, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101533>
- Piñeiro-Chousa, J., López-Cabarcos, M. Á., Caby, J., & Šević, A. (2021). The influence of investor sentiment on the green bond market. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120351>
- Pizzetti, M., Gatti, L., & Seele, P. (2021). Firms talk, suppliers walk: Analyzing the locus of greenwashing in the blame game and introducing 'vicarious greenwashing'. *Journal of Business Ethics*, 170, 21-38. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04406-2>
- Preclaw, R., & Bakshi, A. (2015). *The cost of being green*. Credit Research. https://www.environmental-finance.com/assets/files/US_Credit_Focus_The_Cost_of_Being_Green.pdf
- Refinitiv (2020). *Environmental, Social and Governance (ESG) Scores*. Refinitiv. https://www.refinitiv.com/content/dam/marketing/en_us/documents/methodology/refinitiv-esg-scores-methodology.pdf
- Su, L., Zhang, Y., & Wei, J. (2016). A practical test for strict exogeneity in linear panel data models with fixed effects. *Economics Letters*, 147, 27-31. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2016.08.012>
- Starks, L. T. (2023). Presidential Address: Sustainable Finance and ESG Issues-Value versus Values. *The Journal of Finance*, 78(4), 1837-1872. <https://doi.org/10.1111/jofi.13255>
- Tang, D. Y., & Zhang, Y. (2020). Do shareholders benefit from green bonds? *Journal of Corporate Finance*, 61, 1-48. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2018.12.001>
- The Economist (2022, julho, 23). *ESG: Three letters that won't save the planet*. The Economist. <https://www.economist.com/weeklyedition/2022-07-23>
- The World Bank (2023, julho). *Green, Social, Sustainability, and Sustainability-Linked (GSSS) Bonds: Market Update – July 2023*. World Bank. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/120fd7d4d02fb164e0d5c838dd067701-0340012023/original/GSSS-Quarterly-Newsletter-Issue-No-4.pdf>
- Vulturius, G., Maltais, A., & Forsbacka, K. (2022). Sustainability-linked bonds—their potential to promote issuers' transition to net-zero emissions and future research directions. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/20430795.2022.2040943>

- Wang, J., Chen, X., Li, X., Yu, J., & Zhong, R. (2020). The market reaction to green bond issuance: evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 60, 1-45. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2020.101294>
- Zerbib, O. D. (2019). The effect of pro-environmental preferences on bond prices: Evidence from green bonds. *Journal of Banking & Finance*, 98, 39-60. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.10.012>
- Zerbib, O. D. (2022). A sustainable capital asset pricing model (S-CAPM): Evidence from environmental integration and sin stock exclusion. *Review of Finance*, 26(6), 1345-1388. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac045>

CAPÍTULO 4

A CARTEIRA DE EFICIÊNCIA DE “MÉDIA-VARIÂNCIA” DE MARKOWITZ SOB A ÓTICA NÃO PECUNIÁRIA DOS INVESTIDORES: MENSURAÇÃO DO RISCO DE *GREENWASHING* E O RISCO DE MERCADO ESG/CSR

RESUMO

Este estudo científico objetiva mensurar o risco de *greenwashing* (risco ESG/CSR) baseando-se em métricas de mercado, ou seja, sob a perspectiva dos investimentos com objetivos não pecuniários que buscam eficiência de “média-variância” em performance ESG/CSR de carteiras. Utilizam-se carteiras formadas por títulos de dívida com objetivos verdes, sociais, sustentáveis, vinculados à sustentabilidade e de transição climática (GSSS+), adotando-se os pares de títulos “gêmeos” alemães como referência para investimentos livres de riscos ESG. O estudo adapta o modelo de “média-variância” para os objetivos não pecuniários dos investidores e sugere uma métrica adicional à classificação ESG divulgada pelas agências especializadas para mensurar os riscos de *greenwashing*. O modelo apresenta-se coerente ao demonstrar uma relação negativa do “*greenium* de mercado” com os preços de combustíveis fósseis e o índice das bolsas de valores do G20, e positiva com os índices de emissões sustentáveis. O modelo também foi aplicado a um estudo de eventos, sendo capaz de demonstrar a sensibilidade do *greenium* soberano brasileiro após um grande desastre natural ocorrido no estado do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: *Greenwashing*; Risco; Sustentabilidade; ESG; CSR; Equilíbrio de Mercado; Investidores de Impacto e Investidores Socialmente Responsáveis.

1 INTRODUÇÃO

Fama e French (2007) documentaram que, quando um grupo de investidores tem preferências por um certo tipo de ativo, os preços de equilíbrio mudam, com implicações subjacentes nas carteiras de investimento. Nessa mesma linha, teorias recentes sugerem que o investimento sustentável afeta a relação entre o risco e o

retorno dos ativos (Avramov et al., 2022; Zerbib, 2022; Agliardi & Agliardi, 2021), e, que a disposição em investir nesses ativos está relacionada com a atitude de aversão ao risco, devido às incertezas ESG (Avramov et al., 2022; Agliardi & Agliardi, 2021; Baldi & Pandimiglio, 2022; Zhang, 2023; Pástor et al., 2021; Pizzetti et al., 2021; Fatemi et al., 2018; Zerbib, 2022).

Incertezas estas que tanto podem ser constatadas pela grande divergência entre as agências de classificação ESG, com apenas 54% de correlação média entre as seis principais (Berg et al., 2022), quanto pelo longo intervalo que as agências de classificação levam para atualizar suas avaliações ESG (normalmente anual), e também pelo impacto das atitudes corporativas sobre o risco percebido pelo mercado para aquele determinado ativo (vejam, por exemplo: Sassen et al., 2016; Serafeim, 2014; Boutin-Dufresne & Savaria, 2004; Lee & Faff, 2009; Wong et al., 2021; Garcia et al., 2017).

De tal sorte, os investidores socialmente responsáveis (SRIs), os investidores de impacto (IIs)³⁶, pesquisadores, conselheiros de empresas e outras partes interessadas carecem de formas alternativas para mensurar seus riscos específicos em relação às exposições ESG/CSR, para além das notas das agências de crédito, e assim possam tomar decisões mais conscientes acerca de seus portfólios de investimentos, desenvolver pesquisas de melhor qualidade ou mesmo ajustar melhor as métricas de remuneração de executivos.

Recentes trabalhos propuseram modelos teóricos com vistas a estimar os riscos ESG/CSR e as preferências não pecuniárias de investidores, utilizando-se do

³⁶ No capítulo 3 deste trabalho aborda-se o diagrama linear de Venn (adaptado por Starks, 2023), conceituando os investidores socialmente responsáveis (SRI) e os investidores de impacto (II).

arcabouço teórico do CAPM de um ou mais fatores (vejam, por exemplo: Agliardi & Agliardi, 2021; Avramov et al., 2022; Pástor et al., 2021; Zerbib, 2022). No entanto, evidências empíricas para os respectivos modelos encontram sérias barreiras na tentativa de isolar os riscos ESG/CSR dos demais tipos de risco, além de serem dependentes das discricionariedades das agências que os classificam.

Exatamente neste momento em que os órgãos regulatórios estabelecem uma normativa clara acerca dos riscos e oportunidades relacionadas à sustentabilidade³⁷, seriam relevantes novos estudos que busquem mensurar os riscos diversificáveis e não diversificáveis relacionados estritamente aos quesitos ESG/CSR da empresa, de forma a permitir aos SRIs e IIs: (a) triarem melhor os investimentos sustentáveis disponíveis, conforme sugerido por Zerbib (2022); (b) desvendarem o impacto da emissão de títulos verdes sobre a perspectiva de vários tipos de emissores e setores, conforme sugerido por Agliardi e Agliardi (2021); (c) analisarem com maior frequência e menor incerteza o risco ESG/CSR, dispondo de mecanismos que lhes permitam uma aprendizagem mais dinâmica sobre o perfil ESG da empresa, conforme sugerido por Avramov et al. (2022).

Este estudo se propõe a sugerir um modelo metodológico empírico que objetiva mensurar e compreender o risco de sustentabilidade (ESG/CSR) das firmas, diferenciando-o entre o risco de mercado e o risco idiossincrático, tomando por base o arcabouço conceitual de Sharpe (1964) e Lintner (1965) e os estudos recentes sobre o *greenium*. Neste contexto, tomar-se-á o *greenium* existente sobre os títulos soberanos “gêmeos” alemães como uma referência para a taxa livre de risco de

³⁷ IFRS S1 visando fornecer informações relevantes sobre riscos e oportunidades relacionadas à sustentabilidade; simultaneamente com o IFRS S2 que objetiva divulgar informações sobre os riscos e de oportunidades especificamente relacionados ao clima.

sustentabilidade; as médias dos *greeniums* comuns do G20, como o *greenium* de mercado; a diferença entre o *greenium* de mercado e o *greenium* livre de risco, como o prêmio de *greenium*; e, por fim, o beta e os resíduos da regressão entre o *greenium* da instituição e o prêmio do *greenium*, como o risco de sustentabilidade (ESG/CSR) de mercado e idiossincrático, respectivamente.

O modelo proposto mostrou-se consistente ao apresentar uma correlação significativa do *greenium* de mercado com indicadores macroeconômicos correspondentes a choques plausíveis nas preocupações ambientais, como os saltos nos preços do petróleo e os índices de emissões sustentáveis e de energia limpa, consistente com D'Amico et al. (2023), bem como, com as volatilidades do mercado, representadas pelo índice das bolsas de valores do G20, em conformidade com os achados de D'Amico et al. (2023), Pietsch e Salakhova (2022) e Tomczak (2024). Ao usá-lo para estimar o *greenium* corporativo, o modelo permaneceu coerente com os achados discutidos no capítulo anterior, mantendo a correlação negativa e significativa do *greenium* corporativo com o risco de controvérsia, divulgado por agência de classificação ESG. O modelo permaneceu coerente quando aplicado a um estudo de eventos, que visou observar o comportamento da relação empírica do “*greenium* anormal”, estimado por ele, com choques ambientais, e foi capaz de demonstrar a sensibilidade do *greenium* soberano brasileiro aos danos causados pelo desastre ambiental que acometeu o sul do país em abril de 2024. Tal achado foi consistente com as descobertas de D'Amico et al. (2023), que realizaram um teste similar nas inundações ocorridas na Alemanha, utilizando o modelo por eles proposto.

O modelo apresenta-se como alternativa a um novo grupo de proposições para estimar o *greenium*, recentemente divulgados nos meios científicos, sejam utilizando-se de metodologias teóricas (vide D'Amico et al., 2023; Rutten, 2024), ou

computacionais (vide Kocaarslan & Soytaş, 2023; Seghaier & Breton, 2022). O método empírico aqui proposto foi igualmente capaz de estimar o *greenium* variável no tempo e expurgar os fatores idiossincráticos não relacionados com preocupações ambientais, e, portanto, capaz de mensurar o “*greenium* anormal” de empresas e governos, não estando sujeito à discricionariedade das agências de classificação apontadas por Berg et al. (2022). O diferencial do modelo proposto neste estudo é ser obtido diretamente a partir de observações de mercado, o que o torna um forte candidato para o desenvolvimento de treinamento de algoritmos de aprendizado de máquina.

O estudo está estruturado da seguinte forma: apresenta-se na seção 2 o referencial teórico com as bases para o modelo sugerido, na seção 3, a metodologia de pesquisa, na seção 4, os resultados encontrados, e, na seção 5 apresenta-se as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MENSURAÇÃO DO RISCO ESG/CSR, O *GREENWASHING* E O *BENCHMARK GREENIUM*

Grande parte do debate em torno do ESG/CSR se deve à metodologia utilizada para mensurá-lo, e, assim, diferenciar claramente as empresas “boas” das “más” é um desafio atualmente, tendo em vista o grau de viés dessa medida por quem as aplica (Cornell & Damodaran, 2020).

Catalogamos na literatura essencialmente três abordagens utilizadas pelos estudos para a mensuração do risco ESG/CSR, ou o risco de *greenwashing*. A primeira delas advém da utilização das notas divulgadas por agências de classificação ESG, ou métricas correlacionadas como suas diferenças, volatilidades ou

discrepâncias³⁸, a segunda, de fontes de dados primários, e a última, a partir de modelos teóricos, empíricos ou computacionais.

Ocorre que as notas de classificação ESG sofrem grande dispersão entre as agências. Berg et al. (2022) decomuseram as classificações ESG de seis proeminentes entidades e encontraram divergência em contribuições de escopo (38%), medida (56%) e peso (6%), além de uma correlação média entre as agências de apenas 54%. Os autores detectaram um efeito de preferência do avaliador, em que sua visão sobre a empresa influencia a mensuração de categorias específicas, e concluem que os resultados exigem maior atenção quanto à forma como estão sendo produzidos. Avramov et al. (2022), por sua vez, encontraram uma correlação ainda menor, de apenas 48%.

Não é surpresa que as notas de classificação ESG não estejam perfeitamente correlacionadas. Ao interpretar o compromisso ESG/CSR das empresas como um ativo intangível, é perfeitamente legítimo haver diferentes opiniões sobre suas qualidades e, conseqüentemente, sobre sua capacidade de gerar caixa no futuro (Edmans, 2023).

Parece, portanto, razoável considerar que tal dispersão e o viés dos avaliadores pode confundir investidores, pesquisadores e até as próprias empresas que utilizam esses dados em sua gestão. Isso ocorre em um contexto em que mais de 70 empresas diferentes fornecem algum tipo de classificação ESG³⁹ (Li & Polychronopoulos, 2020), e as premissas e regras para a construção das metodologias que suportam essa

³⁸ A base de dados Refinitiv divulga a nota de controvérsia, buscando estimar com ele a discrepância entre o “falar” e “fazer”. No capítulo 3 deste trabalho tal medida foi usada como proxy de risco, sendo observado pioneiramente sua relação com o *greenium*.

³⁹ Isto sem incluir pesquisas personalizadas e não divulgadas.

classificação não são totalmente regulamentadas, sendo frequentemente obscuras e proprietárias (Avramov et al., 2022).

Avramov et al. (2022) utilizaram justamente a dispersão da nota de classificação entre as agências, e a atribuíram como uma *proxy* de incerteza (risco) sobre o perfil ESG/CSR da entidade. Segundo os autores, essa abordagem foi objetivamente motivada: “[...] pela dificuldade fundamental e pela falta de consenso em medir e interpretar o verdadeiro perfil ESG” (Avramov et al., 2022, p. 650). Baldi e Pandimiglio (2022), por sua vez, definiram o risco de *greenwashing* como a variável resultante do produto entre as notas ESG reportadas pelas agências e uma variável dicotômica representando o setor de serviços, considerado pelos autores como um setor de baixo risco ESG/CSR. Zhang (2023) adotou a metodologia da diferença da diferença para mensurá-la, por meio da interrelação entre as notas de comunicação ESG, as notas ESG das firmas e as respectivas médias do setor.

Nesta mesma linha, Fatemi et al. (2018) abordaram indiretamente o risco ESG/CSR em seu trabalho, combinando a divulgação com a performance ESG para capturar a divulgação excessiva, denominada *greenwashing*, e a modéstia indevida, denominada *brownwashing*⁴⁰, pelos autores. Observa-se o papel relevante da divulgação ESG nesse contexto. Uma divulgação inadequada pode ser um indicador de risco idiossincrático, pois pode resultar em investimentos indevidamente direcionados aos negócios de alto risco ambiental e social (Mohammad & Wasiuzzaman, 2021). Por outro lado, o baixo risco idiossincrático pode estar

⁴⁰ Termo usado por Kim e Lyon (2015) referindo-se a possibilidade dos gestores terem incentivos para não divulgarem os seus investimentos ambientais, de caridade ou de outra forma socialmente responsáveis, se temerem que os investidores possam considerar estas atividades como indevidamente dispendiosas e prejudiciais aos seus interesses, de forma que uma empresa com um desempenho ESG positivo pode optar deliberadamente por um baixo nível de divulgação ESG ou mesmo subestimar ativamente as suas atividades ESG.

associado à legitimidade ambiental corporativa, devido ao melhor alinhamento das expectativas institucionais, melhor disponibilidade de acesso a capitais e maior isolamento das críticas, uma vez que sofrem menos inspeções de agentes externos (Bansal & Clelland, 2004).

Outros estudos preferiram partir de dados primários, como Pizzetti et al. (2021), que utilizaram um modelo de fator único a partir de dados coletados com cento e sete participantes, com o objetivo de medir as interações internas e subjacentes entre empresas e fornecedores. Os autores consideraram como sinal de *greenwashing* a discrepância revelada pelo modelo ao confrontar o compromisso declarado pelas empresas de evitar o uso de óleo de palma com o fato de as mesmas empresas realizarem o cultivo da planta, que causa desmatamento e danos ambientais. Embora os estudos com dados primários tenham como vantagem a precisão, acabam ficando restritos a um universo amostral limitado, dado o custo e o tempo envolvidos na coleta desses dados, o que os torna, de certa forma, vulneráveis às generalizações.

Dentre os trabalhos que sugeriram modelos empíricos, destacam-se aqueles que utilizaram o risco de mercado ou o risco idiossincrático, mensurados pelo modelo CAPM (Sharpe, 1964 e Lintner, 1965), para estimar as preferências pró-ambientais e/ou pró-sociais dos investidores no mercado de ações. Embora o modelo tenha sido suficiente para revelar que as empresas com boas práticas ESG/CSR estão associadas aos riscos sistemáticos (mercado) e idiossincráticos mais baixos (vejam Sassen et al., 2016; Serafeim, 2014; Boutin-Dufresne & Savaria, 2004; Lee & Faff 2009; Wong et al., 2021; e Garcia et al., 2017), não é capaz de isolar o fator ambiental e/ou social dos demais fatores que envolvem risco.

Com o objetivo de suprir essa lacuna, novos modelos foram propostos a partir do modelo multifatorial de Fama e French (2007). Esses modelos utilizaram deduções

teóricas para sustentar a razoabilidade de isolar os fatores ambientais e/ou sociais dos demais fatores que envolvem risco ESG/CSR, gerando efeitos nos investidores e alterando os preços de equilíbrio de mercado (vejam Agliardi & Agliardi, 2021; Avramov et al., 2022; Pástor et al., 2021; Zerbib, 2022). A partir desses modelos, estudos ainda mais recentes foram conduzidos com o objetivo de revelar mais sobre esse fenômeno (vejam Rutten, 2024; D'Amico et al., 2023; Kocaarslan & Soytaş, 2023; Seghaier & Breton, 2022). No entanto, todos eles fizeram uso de modelos computacionais ou numéricos para capturar a natureza incerta do mercado e, por um motivo ou outro, nem sempre são capazes de estimar todos as *nuances* envolvidas, uma vez que não são essencialmente empíricos.

De tal sorte, parece ainda haver uma oportunidade na literatura para se propor um modelo capaz de mensurar, por meio de observações empíricas, o risco ESG/CSR de empresas e governos, sendo possível isolar os efeitos específicos das motivações pró-ambientais e/ou pró-sociais de investidores.

O modelo surge a partir das revelações de Garcia et al. (2017), que identificaram existir uma possível relação quadrática em forma de “U” invertido, entre o risco sistemático das empresas (estimado pelo beta do modelo CAPM) e seu desempenho ESG. Os autores observaram que as empresas com maior ou menor risco sistemático apresentam pior desempenho ESG, sugerindo que existe um valor específico para o risco sistemático que maximiza o desempenho ESG das empresas.

A relação quadrática entre risco de mercado e performance financeira inspirou o modelo de “eficiência em média-variância” de Markowitz (1952). O autor revolucionou os modelos financeiros ao sugerir dois corolários que explicam a escolha de carteiras de investidores com objetivos pecuniários, ou seja, o investidor tradicional

do diagrama linear de Venn (adaptado por Starks, 2023)⁴¹. Esses corolários seriam:

- (a) minimizar a variância do retorno da carteira, considerando o retorno esperado; e
- (b) maximizar o retorno esperado, considerando a variância do retorno da carteira.

Parece razoável supor que os corolários mencionados se aplicariam analogamente aos investidores com objetivos não pecuniárias (SRIs e IIs)⁴², substituindo a performance financeira esperada pela performance ESG/CSR e a volatilidade do preço do ativo pelo risco diversificável relacionado estritamente aos quesitos ESG/CSR da empresa. Com esse intuito, o presente estudo propõe adaptar o modelo de “média-variância” de Markowitz (1952), que originou o modelo CAPM de Sharpe (1964) e Lintner (1965), para as perspectivas não pecuniárias dos investidores, especificamente em relação às suas preferências ESG/CSR. O modelo proposto considera, entre outros fatores da função de utilidades do investidor, seu interesse ambiental, social e climático. Para isso, é necessário que o modelo controle, além das características intrínsecas dos títulos, as características pecuniárias e não pecuniárias de mercado, de modo a alcançar as características ESG/CSR do título de interesse e, por indução, do emissor.

Seguindo os passos do modelo empírico do CAPM, é necessário, primeiramente, identificar um título, ou conjunto de títulos considerados relativamente sem risco, sob a perspectiva de sua correlação com o risco de sustentabilidade do mercado.

⁴¹ No capítulo 03 deste trabalho aborda-se o diagrama linear de Venn (adaptado por Starks, 2023), conceituando os investidores tradicionais.

⁴² No capítulo 03 deste trabalho aborda-se o diagrama linear de Venn (adaptado por Starks, 2023), conceituando os investidores socialmente responsáveis (SRI) e os investidores de impacto (II).

Os títulos “gêmeos” soberanos alemães são compostos por cinco pares de títulos emitidos pelo governo, sendo que cada par formado por um título convencional e um título verde. Ambos compartilham da mesma data de vencimento e o mesmo cupom, diferenciando-se apenas pelo volume de emissão, pela data de emissão e pelo fato de o título verde ser destinado exclusivamente ao financiamento verde do emissor (Ando et al., 2023).

A utilização dos títulos gêmeos alemães como *proxy* para elucidar o alargamento do *spread* verde durante períodos de maiores preocupações climáticas foi pioneiramente sugerido por Pástor et al. (2022). D’Amico et al. (2023) vieram em seguida, propondo o uso do *spread* verde para estimar o que chamaram de *benchmark greenium*. Para tanto os autores introduziram um modelo de estrutura dinâmica à termo (DTSM), ao nível dos títulos e sem arbitragem, que precifica conjuntamente todos os títulos verdes e convencionais federais alemães em circulação. Tal métrica permitiu os autores estimarem um *greenium* variável no tempo, efetivamente expurgado de fatores idiossincráticos não relacionados com preocupações ambientais. Isto ocorreu porque, ao precificarem todos os títulos, os autores usaram um conjunto de fatores convencionais sistêmicos, e um fator “verde” adicional de controle, que afetaria apenas os títulos verdes especificamente. O modelo DTSM proposto pelos autores purifica a propagação verde de fatores pecuniários não relacionados com as preferências ambientais.

Observou-se no trabalho de D’Amico et al. (2023) que não foi considerado o ajuste da liquidez na estimação do *spread* verde dos títulos soberanos alemães, conforme modelo sugerido por Helwege et al. (2014) e Zerbib (2019). Muito embora os autores reconheçam a necessidade de a considerarem nos parâmetros do modelo, caso seja generalizado, minimizam tal efeito nesse estudo. Argumentam os autores

que a agência financeira alemã (German Finance Agency – GFA) exerce firme empenho em garantir que as obrigações verdes sejam negociadas com a mesma liquidez que a sua “gêmea” convencional. Segundo os autores, a agência dispõe de duas ferramentas para tais fins: (a) permissão de trocas de títulos, ou seja, a opção de converter um título verde em seu “gêmeo” convencional a qualquer momento, e sem penalidade; e (b) piso implícito, ou seja, a possibilidade de executar acordos de recompras temporárias de um título verde, caso o preço caia a um determinado nível abaixo do preço de seu par “gêmeo” convencional. Muito embora os próprios autores questionem sua eficiência na prática, sugerindo que tais regras controlam apenas os excessos, e são ineficazes para os investidores com intenções não pecuniárias, que simplesmente decidam por manter os títulos verdes em suas carteiras.

Dando sequência aos passos para a proposição desse modelo empírico, é necessário identificar o parâmetro de retorno de sustentabilidade que represente o mercado como um todo. Baseando-se em teorias recentes, que revelam que o *greenium* sofre mudanças ao longo do tempo (Pietsch & Salakhova, 2022) e é influenciado pelo mercado financeiro, sendo possível observar que o retorno dos títulos verdes é influenciado pelo retorno dos títulos convencionais, enquanto o retorno dos títulos convencionais soberanos é afetado pelo mercado financeiro (Tomczak, 2024). O próprio modelo teórico proposto por Rutten (2024) parte da concepção de que a taxa de cupom de um título verde não depende apenas de fatores financeiros tradicionais, mas também do preço do carbono. D’Amico et al. (2023), por sua vez, catalogam em sua pesquisa que o *spread* verde sofre influências de fatores

pecuniários do mercado, seja em relação ao preço das ações, seja pela aversão dos investidores à volatilidade⁴³.

A partir dessas constatações, os autores passaram a incorporar aos seus modelos teóricos premissas que representem os anseios do mercado em relação às preocupações ambientais. Rutten (2024) parte de deduções matemáticas que precificam as oscilações do preço do carbono, as quais, segundo os autores, capturam todas essas preocupações. D'Amico et al. (2023) sugerem um modelo sem arbitragem ao nível dos títulos, que objetiva expurgar os fatores idiossincráticos não relacionados com as preocupações ambientais, partindo da premissa de fixar o preço conjunto de todos os títulos verdes e convencionais federais alemães em circulação, e assim obter a curva de rendimentos ajustada a todo o universo de títulos verdes e convencionais, o que, segundo os autores “os torna menos susceptíveis ao efeito do preço mínimo implícito”. Seghaier e Breton (2022), por sua vez parte de um modelo de aprendizado de máquina, em que a segunda etapa, conhecida como engenharia de recursos, combina os atributos do modelo entre si para criar novos atributos, os quais são relevantes e eficazes para o treinamento dele.

Para tanto, parece razoável propor que o parâmetro de retorno de sustentabilidade que represente o mercado possa ser estimado pelo *greenium* médio da amostra dos títulos corporativos e soberanos governamentais que representem o mercado de dívida das vinte maiores economias globais (G20).

Nesse sentido, mensura-se o *greenium* de todos os títulos corporativos e governamentais da amostra, utilizando o modelo sugerido por Zerbib (2019), discutido no capítulo anterior, ou seja, controlando todos os fatores conhecidos que determinam

⁴³ Tradução livre da expressão inglesa *flight-to-quality* usada no trabalho dos autores.

as características intrínsecas dos títulos⁴⁴, exceto o prêmio de liquidez. De acordo com a proposta do modelo, a valoração do *greenium* é conduzida por meio da regressão de efeito fixo entre o *spread* YTM e o prêmio de liquidez. Contudo, conforme a proposição nesse capítulo, sugere-se adicionar à regressão o que foi denominado “*greenium* prêmio”, ou seja, a diferença entre o *greenium* de mercado e o *greenium* de referência livre de risco, a fim de controlar as características pecuniárias e não pecuniárias de mercado, adaptando o modelo às novas questões discutidas nesse capítulo.

Testes de aderência serão feitos com o objetivo de trazer evidências que o modelo é capaz de capturar as preferências ESG/CSR dos investidores. Inicia-se colhendo evidências que o *greenium* prêmio é capaz de representar adequadamente às preocupações ambientais dos investidores. Para tanto, utiliza-se as oscilações dos preços do carbono, seguindo os estudos de D’Amico et al. (2023) e Rutten (2024), e, adicionalmente, inclui-se os índices que representam os preços dos certificados de emissões sustentáveis e de energia limpa. Seguindo ainda as descobertas catalogados nos estudos de D’Amico et al. (2023) e Tomczak (2024), foram incluídos nos testes os preços dos índices do mercado de ações do G20, com o objetivo de avaliar o efeito dos fatores pecuniários do mercado, representados pelo índice, sobre *greenium* prêmio.

⁴⁴ Conforme visto no capítulo 3 os fatores que determinam as características intrínsecas dos títulos são: emissor, classificação de crédito, moeda de emissão, data de emissão, senioridade, garantia, maturidade, além das cláusulas contratuais que permitam exercícios de opção, como a de “chamado”, executabilidade e conversibilidade. Vale considerar que caso fosse utilizada a métrica de avaliação do título pelo OAS (*option-adjusted spreads*), ao invés do YTM *spread* (*yield to maturity spread*) utilizado nesse trabalho, a mensuração das cláusulas de opção ficaria incorporada à medida, sendo dispensada de controlá-la separadamente (vide Pietsch & Salakhova, 2022). Ademais, conforme foi proposto no capítulo anterior e utilizado nesse trabalho, ao se utilizar a maturidade de Macaulay como métrica de mensuração de maturidade, o controle da frequência de pagamento do cupom fica dispensado.

Um teste final ainda será realizado com o objetivo de verificar se o modelo sugerido não alterará a relação negativa observada entre o *greenium* corporativo e o risco de controvérsia, estimado pelas notas de divergência de agência de classificação ESG, verificado no capítulo anterior. O modelo apresenta-se como uma alternativa a um novo conjunto de proposições para a mensuração do risco ESG/CSR, ou o risco de *greenwashing* de firmas e governos, recentemente divulgadas na literatura científica, sendo capaz de estimar o *greenium* variável ao longo do tempo, isolando-o dos fatores idiossincráticos não relacionados com as preocupações ambientais do mercado.

Diferente dos demais estudos que utilizaram métricas computacionais de aprendizado de máquina (Seghaier & Breton, 2022; Kocaarslan & Soytaş, 2023) ou deduções teóricas (D'Amico et al., 2023; Rutten, 2024), este estudo é estimado com base empírica, exclusivamente a partir de observações do comportamento real do mercado. Embora a introdução de modelos teóricos e computacionais seja de inestimável valia para a literatura, ao imporem limitações necessárias às deduções matemáticas ou à combinação de atributos para o processamento de algoritmos computacionais, muitas vezes podem simplificar excessivamente o problema de pesquisa e se distanciar da realidade observada. Nesse contexto, os modelos empíricos, como o proposto neste capítulo, servem como complemento aos modelos teóricos e computacionais. Esses atributos tornam o modelo um forte candidato para o desenvolvimento de pesquisas empíricas, e para o uso no treinamento de algoritmos de aprendizado de máquina.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 AMOSTRA DA PESQUISA

A amostra deste trabalho foi coletada a partir da base de dados da Refinitiv. Além dos títulos corporativos descritos no capítulo 3 desta tese, foram acrescentados outros 6.415 títulos governamentais soberanos, emitidos entre janeiro de 2016 e setembro de 2024, no mercado primário dos países pertencentes às vinte maiores economias globais (G20). A amostra é composta por 106 títulos soberanos de países emissores distintos, 138 títulos soberanos GSSS+ e 6.277 títulos soberanos convencionais, conforme detalhado na Tabela 1 abaixo. Na coleta, foram selecionados os títulos ativos que atendiam aos seguintes critérios: data de emissão no período solicitado, preço de emissão, classificação GSSS+, além dos códigos ISIN e RICS (chaves de referência para coleta no mercado secundário), e a Macaulay Duration (MacDuration) igual ou superior a um ano.

Manteve-se a escolha dos títulos emitidos no mercado de capitais dos países do G20, com o objetivo de capturar simultaneamente economias desenvolvidas e emergentes. O período de coleta iniciou-se em janeiro de 2016, a fim de evitar possíveis arbitragens de mercado que poderiam ter ocorrido logo após a emissão inicial dos títulos GSSS+, entre 2007 e 2015, quando o mercado os recebeu (vejam-se indícios em Baker et al., 2022, e Karpf & Mandel, 2018). A coleta foi concluída em setembro de 2024, data de sua realização.

Foram descartados os títulos convencionais de emissores que não emitiram ao menos um título GSSS+ no período (53.446 títulos corporativos e 1.755 títulos soberanos), além dos títulos que não continham informações sobre o setor (243 títulos corporativos), volume de emissão (453 títulos corporativos), garantia (136 títulos

corporativos e 3 títulos soberanos), frequência do cupom (3.964 títulos) e valor do cupom (41 títulos), bem como aqueles cujo preço de emissão era igual ao cupom (3 títulos), indicando possível falha de informação.

A amostra final do trabalho é composta por: (i) 4.242 títulos GSSS+ e 31.453 títulos convencionais corporativos, emitidos por 1.679 empresas distintas, entre janeiro de 2016 e agosto de 2023, representando os títulos corporativos; e (ii) 138 títulos GSSS+ e 4.519 títulos convencionais governamentais, emitidos por 39 países distintos, entre janeiro de 2016 e setembro de 2024, representando os títulos governamentais. A amostra contém uma média de 18,7 títulos corporativos por empresa, sendo 7,4 títulos convencionais corporativos para cada título GSSS+ emitido, e 119,4 títulos governamentais por país, com 32,7 títulos convencionais governamentais para cada título GSSS+ emitido.

TABELA 1 - TÍTULOS CORPORATIVOS E SOBERANOS EMITIDOS NO G20

Títulos	Países Emissores	Emissores Distintos	GSSS+ bond		
			1	0	Total
Corporativos (Nota a)	55	16.163	4.462	85.277	89.739
Soberanos (Nota b)	106	106	138	6.277	6.415

Fonte: Refinitiv, agosto de 2023 e setembro de 2024

Nota: a) Total de títulos corporativos emitidos entre 01/01/2016 e 31/08/2023, com informações de preço de emissão e cupom disponíveis, e MacDuration igual ou superior a um ano; b) Total de títulos governamentais emitidos entre 01/01/2016 e 30/09/2024 nos países pertencentes ao G20, com informações de cupom disponíveis, e MacDuration igual ou superior a um ano.

A tabela 2 apresenta a estatística descritiva dos títulos governamentais que compõem a amostra desse trabalho, e a tabela 6 do capítulo 3, apresenta a estatística descritiva dos títulos corporativos.

Observa-se que a média do cupom dos títulos GSSS+ soberanos é 3,38% a.a., maior do que a dos títulos convencionais, de 2,04% a.a., embora o valor máximo dos títulos GSSS+ seja de 10,50% a.a., enquanto no grupo convencional temos ao menos um título com a expressiva taxa nominal de 55,12% a.a.

TABELA 2 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS TÍTULOS GOVERNAMENTAIS SOBERANOS

Variável	Qtd.	Média	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
GSSS+ bond					
Cupom	138	3,3816	2,3646	0	10,5
Senioridade	138	0	0	0	0
Chamado	138	0,1739	0,3804	0	1
Executabilidade	138	0,8333	0,3740	0	1
Garantia	138	0	0	0	0
Conversibilidade	138	0	0	0	0
Maturidade	138	8,3177	5,0397	1,0558	25,8333
Non GSSS+ bond					
Cupom	4.519	2,0414	3,9646	0	55,12
Senioridade	4.519	0,1270	0,3330	0	1
Chamado	4.519	0,1684	0,3743	0	1
Executabilidade	4.519	0,4227	0,4940	0	1
Garantia	4.519	0,0007	0,0258	0	1
Conversibilidade	4.519	0	0	0	0
Maturidade	4.519	11,39695	12,1188	1,0028	92,9306

Fonte: Refinitiv, setembro de 2024

Nota: Amostra do trabalho. Total de títulos governamentais emitidos entre 01/01/2016 e 30/09/24 nos países pertencentes ao G20, com informações de ISIN e RICS (para coleta mercado secundário), data de emissão, moeda e as variáveis dicotômicas que representam outras características do título, como: senioridade, “chamado”, executabilidade, garantia e conversibilidade, todos disponíveis, além de MacDuration igual ou superior a um ano, restrito aos emissores que emitiram ao menos um título GSSS+ no período.

Não foram identificados títulos soberanos com cláusula de conversibilidade em qualquer um dos grupos. Interessante também notar que nenhum país emitiu títulos GSSS+ com cláusula de senioridade ou garantia, enquanto 12% e 0,07%, dos países emitiram títulos convencionais com essas cláusulas, respectivamente. Em ambos os grupos a cláusula de “chamado” representaram 17%. Já a cláusula de executabilidade representou 8% dos títulos GSSS+ soberanos e 4% dos títulos convencionais.

A Tabela 3 apresenta a estatística descritiva das transações diárias obtidas entre 1º de janeiro de 2016 e 30 de setembro de 2024, correspondentes aos títulos corporativos e governamentais. Para os títulos corporativos, a amostra inclui dados dos títulos GSSS+, bem como dos seus respectivos pares (dois títulos convencionais pareados). A metodologia de pareamento utilizada é a mesma descrita no Capítulo 3 desta tese.

TABELA 3 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS TÍTULOS GOVERNAMENTAIS E CORPORATIVOS SOBERANOS - TRANSAÇÕES DIÁRIAS NO MERCADO SECUNDÁRIO

Grupo	Variável	Obs.	Mínimo	P25	P50	Média	P75	Máximo	Desv. Pad.
Corp.	<i>Bid-Ask Spread (BA)</i>	1.006.797	-0,0666	0,0020	0,0034	0,0049	0,0054	0,3333	0,0100
	<i>Ask Yield (YTM)</i>	1.006.797	-64,265	2,093	3,667	4,577	5,067	3.313,3	27,094
Gov.	<i>Bid-Ask Spread (BA)</i>	4.551.432	-9,6146	0,0016	0,0063	0,0109	0,01357	1	0,01584
	<i>Ask Yield (YTM)</i>	4.551.542	-45,2430	1,633	3,588	4,0914	6,451	338,42	3,7930

Fonte: Refinitiv, setembro de 2024.

Nota: a) Títulos coletados após pareamento com observações diárias dos títulos corporativos negociados entre 01/01/2016 e 31/08/2023 e títulos governamentais negociados entre 01/01/2016 e 30/09/2024; b) A variável BA (*bid-ask spread*) foi calculada pela divisão da diferença entre preço de fechamento de venda (*ask price*) e preço de fechamento de compra (*bid price*) pelo preço de fechamento de venda (*ask price*).

As observações diárias dos títulos corporativos foram atualizadas, mantendo-se o conjunto de 1.264 títulos corporativos distintos. Por outro lado, a amostra dos títulos governamentais foi coletada antes do pareamento, representando 5.367 títulos distintos, dos 6.415 procurados. Foram descartadas as observações diárias que não continham todos os dados necessários para os títulos-dia.

3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Parte-se do modelo sugerido por Zerbib (2019) para a estimação dos *spreads* de YTM, que é estimado, por sua vez, pela diferença entre o YTM do título GSSS+ e o YTM do título sintético, formado pelos títulos convencionais com características semelhantes, exceto pela data de emissão, cuja diferença máxima tolerada foi de dois anos, e maturidade, cuja diferença máxima tolerada foi de três anos, conforme apresentado na equação 5.a do capítulo 3. O YTM do título sintético é calculado pela interpolação ou extrapolação da curva de juros, conforme apresentado na equação 2.d do capítulo 3.

Isso corresponderia a uma carteira formada por uma posição 'comprada' nos títulos GSSS+ de um emissor, com o mesmo montante em posição 'vendida' nos dois títulos convencionais equivalentes, ou apenas em um, quando houver um par perfeito.

Finalmente, o *greenium* do título é obtido a partir do efeito fixo da regressão entre o spread do YTM do título, o spread de liquidez e o spread prêmio de mercado. Para isso, adiciona-se ao modelo a perspectiva de 'média-variância' sobre a função de utilidade de maximização da performance ESG/CSR do investidor, sendo apresentado a seguir o passo a passo do modelo.

Parte-se do modelo de média-variância de Sharpe (1964) e Lintner (1965), adaptado para a função de utilidade de maximização de performance ESG/CSR do investidor, cujo modelo pode ser interpretado como a disposição de pagar um prêmio por um investimento socialmente responsável, ponderado pelo risco GSSS+ associado a esse investimento, e matematicamente representado conforme a seguir:

$$G_{i,t} = GF_t + \beta_1 * GP_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Em que:

$$GP_t = [GM_t - GF_t] \quad (1.1)$$

Sendo:

$G_{i,t}$ é a média aritmética dos *greeniums* dos títulos "j" do emissor "i" no dia "t";

GF_t é a média aritmética dos *greeniums* dos títulos governamentais alemães no dia "t";

GM_t é a média aritmética dos *spreads* YTM de todos os títulos de mercado, governamentais e corporativos, no tempo "t";

GP_t é o *greenium* prêmio, no tempo “t”; e

β_1 é o coeficiente da regressão, correspondendo ao risco ESG/CSR não diversificável (de mercado) da empresa ou país “i” em relação ao mercado “M”.

Em seguida, adotam-se duas premissas para simplificar a equação 1. Primeiramente, considera-se que todas as ações desenvolvidas pelo governo alemão garantem a similaridade da liquidez entre os cinco títulos GSSS+ e seus pares convencionais. Assume-se então, seguindo o exemplo de D’Amico et al. (2023), que o *greenium* soberano livre de risco, composto pelos pares, é aproximadamente igual ao *spread* YTM soberano livre de risco dos títulos alemães, desconsiderando-se o efeito da falta de liquidez desses títulos no conjunto. Em segundo lugar, adota-se o mesmo princípio para a carteira de mercado, com base na teoria das carteiras e na hipótese de mercado eficiente. A carteira representativa do mercado deve ser plenamente líquida, a fim de evitar os efeitos da falta de liquidez, caso algum dos títulos nela contidos sofra esse problema.

Assim, define-se uma aproximação da equação 1, considerando apenas o ajuste de liquidez para o título do emissor ‘i’, conforme expresso na equação 2. Nesse ajuste, o *spread* de liquidez do título é incorporado ao modelo de média-variância de Sharpe (1964) e Lintner (1965), com o objetivo de assegurar que o *greenium* do título ‘j’ da empresa ‘i’ seja corrigido em função de sua eventual variação de liquidez.

$$\Delta YTM_{i,t} = \Delta YTMF_t + \beta_1 * \Delta Liq_{i,t} + \beta_2 * \Delta YTMP_t + \rho_i + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Onde:

$$\Delta YTMP_t = [\Delta YTMM_t - \Delta YTMF_t] \quad (2.1)$$

Em que:

$\Delta YTM_{i,t}$ é a média aritmética dos *spreads* YTM de cada título “j” do emissor “i” no dia “t”, conforme equação 5.a do capítulo 3;

$\Delta Liq_{i,t}$ é a média aritmética do *spread* de liquidez cada título “j” do emissor “i” no dia “t”, conforme equação 5.b do capítulo 3;

$\Delta YTMF_t$ é a média aritmética dos *spreads* YTM dos títulos governamentais alemães no dia “t”;

$\Delta YTMM_t$ é a média aritmética dos *spreads* YTM de todos os títulos de mercado, governamentais e corporativos, no tempo “t”;

β_1 é o coeficiente da regressão, correspondendo à correlação do *spread* de liquidez com o *spread* de YTM da empresa ou país “i”;

β_2 é o coeficiente da regressão, correspondendo ao risco ESG/CSR não diversificável (de mercado) da empresa ou país “i” em relação ao mercado “M”; e

ρ_i é o efeito fixo da equação, também considerado *greenium* da empresa ou país “i” do modelo, sendo aqui observado não só a variação de liquidez, mas também o *spread* YTM prêmio do mercado de títulos de dívidas GSSS+ e seus pares convencionais.

Em sequência, propõe-se o modelo da equação 3 com o objetivo de testar de que maneira o *spread* YTM prêmio de mercado da amostra é capaz de representar adequadamente as preocupações ambientais dos investidores e do mercado. O modelo visa verificar como ele se comporta em relação a situações históricas de preços de emissões de combustíveis fósseis, índices de comercialização de certificados verdes e à média dos índices das principais bolsas de valores de cada país do G20. A equação abaixo é sugerida para a respectiva análise:

$$\Delta YTMP_t = \beta_1 * FOSS_t + \beta_2 * EMIS_t + \beta_3 * ENER_t + \beta_4 * INDXG20_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Em que:

$\Delta YTMP_t$ é o *spread* YTM prêmio apurado na equação 1.1 no dia “t”;

$FOSS_t$ é o preço de mercado dos combustíveis fósseis no dia “t”;

$EMIS_t$ é o preço de mercado dos certificados de emissões de gases no dia “t”;

$ENER_t$ é o preço de mercado dos certificados de emissões de energia limpa no dia “t”; e

$INDXG20_t$ é soma dos valores dos índices da principal bolsa de valor de cada país pertencente ao G20, no dia “t”

Para o preço de mercado de combustíveis fósseis, utilizou-se o preço de venda (*ask price*) do óleo cru (Crude Oil WTI Cushing US Free On Board - WTC), e alternativamente o preço de venda (*ask price*) do petróleo bruto extraído do mar do norte (Brent Crude Spot Free On Board Sullom Voe North Sea - BRT), como métrica de robustez.

Para o índice de emissões sustentáveis, utilizou-se o S&P Emerging LargeMidCap Carbon Control Index, outro índice globalmente reconhecido cujo objetivo é proporcionar exposição a empresas globais que são mais eficientes em termos de carbono em comparação com suas concorrentes, com vistas a orientar investidores a reduzir a intensidade de carbono de seus investimentos e a gerenciar riscos associados às mudanças climáticas, lançado em 30 de agosto de 2021⁴⁵.

⁴⁵ As informações apresentadas antes da data de lançamento são calculadas em bases hipotéticas.

Utilizou-se alternativamente o índice POLPX RES Certificate OZEA Index, negociado na bolsa da Polônia, como métrica de robustez.

Para o índice de energia limpa utilizou-se o S&P Global Clean Energy Index, um índice globalmente reconhecido no mercado financeiro que mede o desempenho de empresas do setor de energia limpa em todo o mundo, incluindo energia solar, eólica, hídrica e outras fontes renováveis, lançado em 22 de fevereiro de 2007. Utilizou-se alternativamente o índice POLPX Index Green Certificates, negociado na bolsa da Polônia, como métrica de robustez.

O índice da bolsa de valores do G20 foi calculado a partir do retorno médio do preço de fechamento da principal bolsa de cada um dos países pertencentes ao G20, sendo escolhido os seguinte índices para cada um dos membros: STOXX50E (União Europeia), MERV (Argentina), AXJO (Austrália), BVSP (Brasil), GSPTSE (Canadá), CSI300 (China), GDAXI (Alemanha), FCHI (França), BSESN (Índia), JKSE (Indonésia), FTMIB (Itália), N225E (Japão), KS11 (República da Coreia), MXX (México), IMOEX (Federação Russa), TASI (Arábia Saudita), JTOPI (África do Sul), XU030 (Turquia), FTSE (Reino Unido) e SPX (Estados Unidos).

Em seguida, verificou-se a aderência da estimação mais refinada do *greenium* corporativo, proposta pela equação 4 a seguir, frente à nota de controvérsia ESG (*controversies score*) e à nota referente ao posicionamento estratégico de sustentabilidade da firma (*CSR strategy score*), ambas obtidas pela Refinitiv e utilizadas no capítulo anterior como *proxies* de risco idiossincrático e comprometimento CSR, respectivamente. Também foram consideradas as mesmas variáveis de controle no modelo, conforme a seguir:

$$Greenium_i = \alpha + \beta_1 * RiscoGSSS_i + \beta_2 * CSR_i + \beta_k * Controle_{i,k} + \varepsilon_i \quad (4)$$

Finalmente, procede-se à estimativa da propensão ao risco GSSS+ idiossincrático do governo brasileiro, a fim de verificar se o *greenium* anormal acumulado variava em relação às situações históricas *ex ante* de tensões climáticas, ambientais e sociais vivenciadas no Brasil, como as enchentes no sul do país, que se iniciaram em 27 de abril de 2024. O modelo utilizado para o teste é apresentado a seguir:

$$G_{i,t} = \alpha_i + \beta_i * GP_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

Em que:

$G_{i,t}$ é o *greenium* do ativo “i” no tempo “t”;

GP_t é o *greenium* prêmio no tempo “t”, ou seja, o *greenium* de mercado que superou o *greenium* do ativo livre de risco;

α_i é o termo constante do ativo “i”; e

β_i é a sensibilidade do retorno do ativo “i” ao retorno do mercado.

Sendo o *greenium* anormal calculado pela equação abaixo:

$$AG_{i,t} = G_{i,t} - GP_t \quad (6)$$

E, por fim, o *greenium* anormal acumulado no período *ex ante* ao evento, é obtido pela equação a seguir:

$$CAG_{i(t1,t2)} = \sum_{t=t1}^{t2} AG_{i,t} \quad (7)$$

Sendo comparada média de *AG* no período *t1* com a média *AG* no período *t2*, pelo teste de média (ou teste *t-student*).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Antes de tudo, avaliou-se o comportamento do *spread* YTM prêmio de mercado da amostra, calculado pela equação 2.1, frente aos índices de preços de emissões de combustíveis fósseis, índices de comercialização de certificados verdes de energia e carbono e a média dos índices da principal bolsa de cada país pertencente ao G20, conforme a equação 2.

A estatística descritiva segue apresentada na tabela 4, onde observa-se que o *spread* YTM prêmio teve uma média de $-0,8bps$, variando entre $-2,67bps$ e $0,98bps$, com desvio padrão de $1,12bps$.

TABELA 4 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA SPREAD YTM PRÊMIO E ÍNDICES DE PREÇOS DE EMISSÕES DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS, DE COMERCIALIZAÇÃO DE CERTIFICADOS VERDES DE ENERGIA E CARBONO E A MÉDIA DOS ÍNDICES DA PRINCIPAL BOLSA DE CADA PAÍS PERTENCENTE AO G20

Variável	Obs.	Mínimo	P25	P50	Média	P75	Máximo	Desv. Pad.
$\Delta YTMP$	1.406	-2,67	-1,83	-1,21	-0,80	0,50	0,98	1,12
FOSS	1.406	35,66	69,90	77,48	76,91	84,37	123,69	16,37
EMIS	1.406	1.053,40	1.226,30	1.308,04	1.354,64	1.499,42	1.734,51	158,09
ENER	1.406	815,88	985,40	1.244,28	1.236,43	1.420,59	2.113,52	262,93
INDXG20	1.406	1,37	1,82	1,93	2,05	2,31	2,83	0,37

Fonte: Refinitiv, setembro de 2024.

Nota: a) Títulos coletados após pareamento com observações diárias dos títulos negociados entre 04/09/2020 e 30/09/2024; b) $\Delta YTMP$ calculado pela equação 1.1; c) FOSS é preço de venda (ask price) do óleo cru (Crude Oil WTI Cushing US Free On Board – WTC) coletado na Refinitiv; d) EMIS é preço de fechamento do S&P Emerging LargeMidCap Carbon Control Index; e) ENER é o preço de fechamento do S&P Global Clean Energy Index; f) INDXG20 foi calculado com base no retorno médio do preço de fechamento da principal bolsa de cada um dos países pertencentes ao G20.

Destaca-se que os dados da série temporal iniciaram em 04 de setembro de 2020, data em que o primeiro título gêmeo alemão GSSS+ foi emitido, considerado no modelo como *proxy* de *greenium* livre de risco, título cujo número do ISIN é o DE0001030708, sendo esse título emitido como “par perfeito” do título convencional

DE0001102507, exceto por seu objetivo de captar recursos para o investimento verde (GSSS+) para a Alemanha.

Na tabela 5 apresenta-se o resultado da regressão entre *spread* YTM prêmio com os índices de preços de emissões de combustíveis fósseis (*FOSS*), de comercialização de certificados verdes de energia (*ENER*) e carbono (*EMIS*) e a média dos índices da principal bolsa de cada país pertencente ao G20 (*INDXG20*), em que se observa uma relação significativa em todos os casos, demonstrando não haver razões para desconsiderar o *spread* YTM prêmio como uma *proxy* capaz de capturar as preferências ESG/CSR dos investidores.

TABELA 5 - A RELAÇÃO DO SPREAD YTM PRÊMIO COM OS ÍNDICES DE PREÇOS DE EMISSÕES DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS, DE COMERCIALIZAÇÃO DE CERTIFICADOS VERDES DE ENERGIA E CARBONO E A MÉDIA DOS ÍNDICES DA PRINCIPAL BOLSA DE CADA PAÍS PERTENCENTE AO G20

	$\Delta YTMP$	$\Delta YTMP$	$\Delta YTMP$	$\Delta YTMP$
Variáveis Dependentes:	Eq. 10	Eq. 10	Eq. 10	Eq. 10
	(Nota. a)	(Nota b)	(Nota c)	(Nota d)
<i>FOSS</i>	-0,0051***	-0,0044***	-0,0219***	-0,0053***
<i>EMIS</i>	0,0061***	0,0060***	0,0009*	0,0051***
<i>ENER</i>	-0,0013***	-0,0013***	0,0015***	-0,0014***
<i>INDXG20</i>	-1,5308***	-1,5346***	-0,6886***	-0,9930***
<i>_cons</i>	-3,9170***	-3,9083***	0,3331	-5,0838***
<i>Estimação</i>	MQO Robusta	MQO Robusta	MQO	MQO Robusta
<i>Número de Observações</i>	1.046	1.046	1.046	1.046
<i>R-quadrado</i>	0,9043	0,9040	0,5279	0,8819
<i>Teste de Breusch–Pagan/Cook–Weisberg para heterocedasticidade</i>	32,33***	27,39***	0,29	44,41***
<i>VIF</i>	2,31	2,34	2,20	1,27

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: a) Eq. (10) estimada pelo MQO com estimador robusto, variável dependente o *spread* YTM prêmio calculado pela equação 2.1 e variáveis independentes: Crude Oil WTI Cushing US Free On Board (FOSS), S&P Emerging LargeMidCap Carbon Control Index (EMIS), S&P Global Clean Energy Index (ENER) e retorno médio do preço de fechamento da principal bolsa de cada um dos países pertencentes ao G20 (INDSG20); b) Idem nota (a) com a substituição da variável independente FOSS pelo Brent Crude Spot Free On Board Sullom Voe North Sea - BRT; c) Idem nota (a) exceto pelo fato de não se usar estimador robusto e a substituição da variável independente EMIS pelo índice POLPX RES Certificate OZEA; d) Idem nota (a) com a substituição da variável independente ENER pelo índice POLPX Index Green Certificates; e) Significância dos resultados: * p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01.

Observa-se que a relação se manteve negativa com o preço dos combustíveis fósseis (*FOSS*), e positiva com os índices de preço de comercialização de certificados verdes de carbono (*EMIS*), mantendo-se ambas invariáveis, mesmo quando foram utilizados índices distintos, como métrica de robustez do trabalho.

A relação negativa do *spread* YTM prêmio com o preço dos combustíveis fósseis (*FOSS*) foi condizente com os achados de D'Amico et al. (2023), considerando que o aumento do preço dos combustíveis fósseis ocorre em caso de demanda maior do que a oferta, e, que demonstra uma necessidade crescente das plantas fazerem suas transições energéticas. Igualmente esperado, foi a relação positiva entre o *spread* YTM prêmio e o índice de comercialização de certificados verdes de carbono (*EMIS*), muito embora, nesse caso, não foi identificado um estudo na literatura para a comparação dos resultados.

A relação com o índice de preço de comercialização de certificados verdes de energia (*ENER*), embora tenha permanecido significativa, apresentou variação no sinal nos testes de robustez, dependendo do índice de emissão de carbono utilizado, o que acabou gerando interferência nos resultados. Foi observada uma relação negativa quando o índice de emissão de carbono utilizado foi o S&P Emerging LargeMidCap Carbon Control Index, e uma relação positiva quando o índice foi o POLPX RES Certificate OZEA.

Esperava-se que a relação permanecesse positiva, independente dos índices utilizados no modelo, de forma que tal constatação mereça ser mais investigada. Talvez possa existir uma certa divergência entre o que os investidores de impacto e socialmente responsáveis entendam por energia limpa, de modo que suas preocupações estejam mais voltadas para os índices de emissão em si. Vale ainda destacar que Kocaarslan e Soytaş (2023), ao pesquisarem o comportamento do

greenium no mercado de títulos municipais americanos, constataram que os ativos verdes se apresentam como um produto substituto em cenários de aumento dos preços das *commodities* de energia, podendo levar a um interesse intenso por eles nesse contexto, funcionando com uma espécie de *hedge* contra os riscos de preço de energia. Tal fenômeno, se confirmado ao nível do G20, poderia explicar de alguma forma esse comportamento, pois, para operar como *hedge*, necessariamente precisam ter movimentações opostas em contextos de crise, e então a proteção ocorrer.

Observa-se que o índice de retorno das bolsas de valores do G20 (*INDXG20*) se correlaciona negativamente com o *spread* YTM prêmio, corroborando os achados de D'Amico et al. (2023). Essa correlação pode ser explicada pelo custo de oportunidade, sugerindo que, em média, os investidores se mostram menos dispostos a oferecer um *greenium* no mercado de dívidas quando o mercado de capitais está em alta. Talvez a transição desses investidores para o mercado de capitais ocorra por meio de carteiras socialmente responsáveis, embora essa suposição necessite de uma investigação científica mais aprofundada.

Vale ainda destacar a aderência do modelo, estimada pela estatística do R-quadrado, onde se observa um nível em torno de 90%.

Esta seção examina a metodologia de verificação do *greenium* conforme definido na equação 2, correlacionando-o com as notas de divergência oferecidas por agências de classificação. A análise é realizada por meio das equações 2 e 4, com os resultados resumidos na tabela 6.

Diante dos resultados apresentados na coluna 2 da tabela 6, constata-se que o modelo sugerido nesse capítulo, com base em Zerbib (2019), não alterou a relação negativa e significativa observada entre o *greenium* corporativo e a nota de

controvérsia divulgada pela Refinitiv, denominada nesta pesquisa de risco GSSS+. Constata-se, pelos resultados apresentados na coluna 2 da tabela 6, que o modelo sugerido nesse capítulo mantém a relação negativa e significativa observada entre o *greenium* corporativo e o risco GSSS+.

TABELA 6 - O GREENIUM E O RISCO IDIOSINCRÁTICO GSSS+, MERCADO SECUNDÁRIO.

Variáveis Dependentes:	Δ YTM	Greenium
	Eq. 2 (Nota. a)	Eq. 4 (Nota b)
<i>Risco GSSS+</i>		-0,0076**
<i>Estratégia CSR</i>		0,0077
<i>Ambiental</i>		0,01316
<i>Social</i>		-0,0307**
<i>Envolvimento dos Acionistas</i>		0,0014
Δ YTMF	-10,0728***	
Δ YTMP	-0,3293**	
Δ Liquidez	1,1061***	
_cons	-0,1312***	0,9881
<i>Estimação</i>	Efeito Fixo	MQO Robusta
<i>Número de Observações</i>	125.666	191
<i>Número de Grupos</i>	226	
<i>R-quadrado</i>		0,0682
<i>rho</i>	0,7014	
<i>Teste F de Chow</i>	1.038,44***	
<i>Teste de Breusch–Pagan/Cook–Weisberg para heterocedasticidade</i>		5,52**
<i>VIF</i>		1,50

Fonte: o próprio autor.

Nota: a) Eq. (2) usando dados em painel e estimadores de efeitos fixos e variável dependente o spread do YTM no mercado secundário (Δ YTM) dos títulos corporativos; b) Eq. (4) estimada pelo MQO com estimador robusto e variável dependente o *greenium* do mercado secundário (Greenium); e c) Significância dos resultados: * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Observa-se ainda, na coluna 1 da respectiva tabela, uma correlação significativa e negativa do spread do YTM de cada título, em média, com o spread do YTM prêmio de mercado e com o spread do YTM livre de risco. Isso demonstra que os resultados ESG/CSR da carteira de mercado ou dos pares gêmeos alemães podem influenciar inversamente a disposição de um investidor em pagar um prêmio ESG/CSR por um título específico.

Interessante também notar que a relação do *spread* do YTM do emissor com o *spread* de liquidez dos títulos passou a ser positiva, diferentemente do obtido no capítulo anterior e dos achados de Zerbib (2019). Talvez ao introduzir o *spread* premium e o *spread* livre de risco, seus efeitos, que antes eram atribuídos à liquidez, passaram a ser relacionados com os efeitos do mercado, sob a atenção do investidor responsável, demonstrando sua intenção ativa desses investidores transacionar o título, atentos às condições de mercado.

Por fim, utilizou-se o modelo de retorno anormal, adaptado ao conceito aqui apresentado, sendo denominado nesse trabalho de *greenium* anormal, como sendo a disposição que um investidor teria por receber mais ou menos retorno sobre um determinado ativo durante efeitos de choque, ou seja, circunstâncias externas não controladas, e que teoricamente interferem a percepção do mercado sob o ativo objeto de análise.

Nesse estudo, o objeto de análise foi um desastre natural de grandes proporções que acometeu o Brasil, no fim de abril de 2024, ocasionado por fortes chuvas no sul do país, levado a capital do estado do Rio Grande do Sul a uma inundação de 5,33 metros, a maior já registrada na série histórica do município, com repercussões mundiais.

TABELA 7 - O TESTE DE COMPARAÇÃO DE MÉDIA DE *GREENIUM* ANORMAL NO PERÍODO EX ANTE AO EVENTO CLIMÁTICO OCORRIDO NO SUL DO BRASIL.

<i>t-student</i>	Intervalo <i>ex ante</i> avaliado					
	10 dias	20 dias	30 dias	45 dias	60 dias	90 dias
<i>AG (t1)</i>	0,1125	0,0277	-0,1905	-0,0698	-0,0114	0,0329
<i>AG (t2)</i>	-1,0204	-0,9367	-1,4593	-0,2447	-0,2859	-0,2301
<i>p-value:</i> <i>AG (t1) > AG t2</i>	5,64%	2,31%	1,08%	40,96%	31,80%	26,04%

Fonte: o próprio autor.

Nota: a) *AG (t1)* representa a média do *greenium* anormal no período correspondente ao intervalo de cada coluna antes do evento e o *AG (t2)* representa a média do *greenium* anormal no mesmo período após o evento.

Aplicou-se as equações 5, 6 e 7, e obteve-se os resultados apresentados na tabela 7, onde foi aplicado o teste de comparação de média sobre o retorno anormal acumulado para os intervalos *ex ante* de 10, 20 e 30 dias anteriores e posteriores ao evento. Observa-se que no intervalo de até 30 dias, rejeita-se a hipótese nula de que a média do *greenium* anormal no período após o evento não é maior (mais negativo) do que no período anterior, com 90% de significância.

Para melhor observação do comportamento das curvas, apresenta-se na figura 1 o gráfico comparativo do *spread* YTM premium e o *spread* YTM do Brasil, onde a linha tracejada sinaliza o início das inundações, podendo ser visualizado o choque constatado nas estatísticas, considerando o intervalo de até 30 dias.

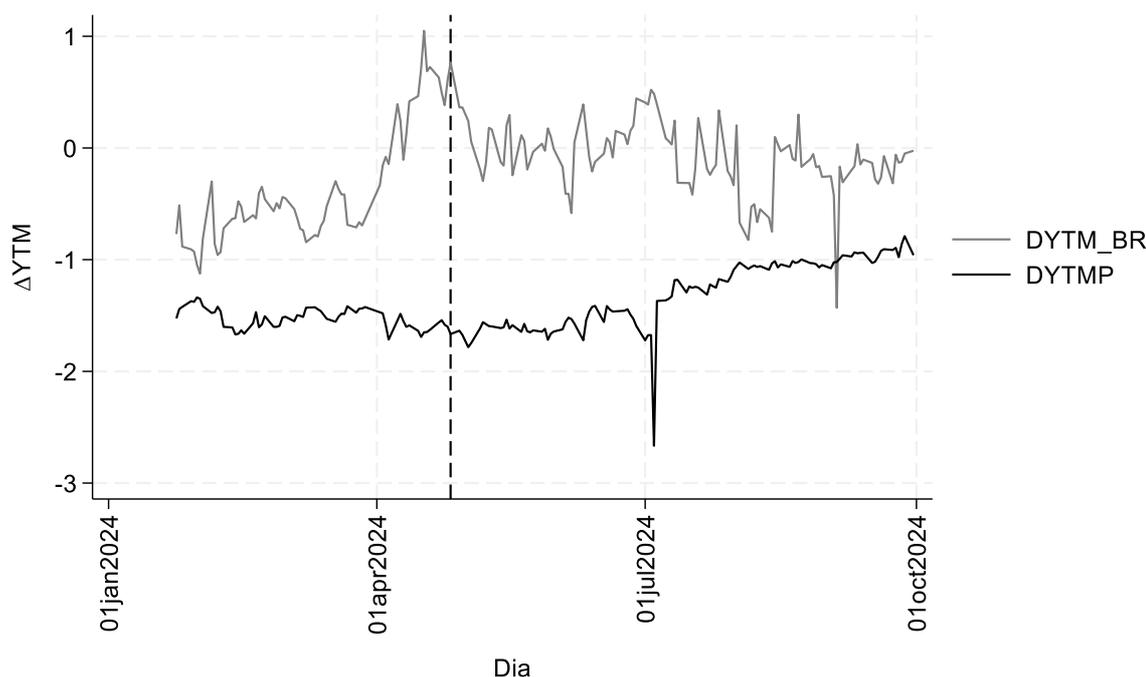


Figura 1: Gráfico do *spread* do YTM prêmio de mercado e o *spread* do YTM do título brasileiro, considerando as inundações ocorridas a partir de 27 de abril de 2024.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Igualmente como observado por D'Amico et al. (2023) na Alemanha, que catalogou um aumento na diferença entre os retornos excedentes verdes realizados e esperados após as inundações ocorridas no país, em julho de 2021, foram

encontrados resultados semelhantes no Brasil. O país reverteu o *spread* positivo que havia entre os títulos verdes e os convencionais no decorrer do período do choque ambiental ocasionado pelas inundações do Rio Grande do Sul.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, foi proposto um modelo empírico para mensurar o risco de *greenwashing*, ou o “*greenium* anormal” de empresas e governos, integrando métricas de mercado com a perspectiva dos investimentos ESG (*Environmental, Social, and Governance*) e CSR (*Corporate Social Responsibility*).

A abordagem objetivou a eficiência de média-variância na performance ESG/CSR de carteiras de investimentos em títulos de renda fixa, se apresentando como uma ferramenta inovadora para investidores que buscam alinhar seus objetivos não pecuniários com uma análise quantitativa, a partir de dados de mercado.

O modelo visou estabelecer a formação de uma carteira teórica com posicionamento comprado em títulos GSSS+ de mercado, sobre o qual pudesse se escolher um título idêntico (gêmeo), ou dois outros que divergissem apenas em relação a data de emissão e maturidade, mantendo-se sobre esses dois o posicionamento de vendido. A partir dessa formação em carteira, o resultado líquido auferido por ela, teoricamente, representaria tão somente os efeitos oriundos dos *spreads* sustentáveis dos títulos frente ao mercado.

Teve-se a oportunidade de confrontar essa carteira com os títulos gêmeos alemães, o que foi proposto como sendo *greenium* livre de risco, e a diferença da carteira formada com o *greenium* dos títulos gêmeos alemães, denominado de *greenium* premium.

Observou-se que o *greenium* prêmio calculado nesse estudo sofreu influência de dados macroeconômicos, que teoricamente interferem na performance ESG, como o preço do petróleo, índices de certificados verdes e os índices das bolsas de valores, em linha com atuais estudos sobre o tema.

Os resultados sugerem que a aplicação de métricas de mercado pode efetivamente diferenciar emissores, que genuinamente aderem a práticas sustentáveis, daquelas que apenas buscam projetar uma imagem positiva. O modelo mostrou-se eficaz na identificação de sinais do *greenium* anormal, permitindo aos investidores evitarem alocações em ativos que não cumprem suas promessas ESG/CSR, protegendo-se dos riscos associados a essas práticas.

Algumas pesquisas eis que surgem, a partir do desenvolvimento desse trabalho. Uma delas seria a investigação da divergência do que os investidores de impacto e socialmente responsáveis entendam por energia limpa, e o quanto suas preocupações estão voltadas proporcionalmente para os índices de energia limpa e de emissão de gases, ou de que forma os títulos ESG se comportam como *hedge* nesse mercado.

Outra possibilidade seria uma investigação mais aprofundada no mercado de capitais quanto ao fenômeno observado neste estudo, que sugere a transição dos investidores de impacto e socialmente responsáveis das operações em títulos de dívidas sustentáveis para as ações. Isso pode proporcionar uma compreensão mais clara dos motivos e dinâmicas por trás desse movimento, incluindo a análise de fatores que influenciam essa mudança e as possíveis implicações para o mercado de dívidas sustentáveis e de ações. Especificamente, se a transição quando feita, ocorre também diante de carteiras socialmente responsáveis.

O modelo também poderia ser usado para fins de estudos de eventos, com vistas a observar seu comportamento, a partir da mensuração *ex ante* do *greenium* anormal das firmas que se envolveram em escândalos noticiados de *greenwashing*, proporcionando uma maior compreensão sobre esse fenômeno.

E por fim, por esse ser um modelo empírico, e, portanto, constituído a partir de observações de mercado, não estando também sujeito a discricionariedade das agências de classificação, apontadas por Berg et al. (2022), o modelo tem por diferencial ser um candidato ao uso no treinamento de algoritmos de aprendizado de máquina, em razão de tais atributos.

Em suma, o modelo pode oferecer uma abordagem prática e quantificável para investidores que desejam controlar os riscos de *greenwashing* em suas carteiras. Com a crescente demanda por investimentos sustentáveis, essa ferramenta pode desempenhar um papel vital no desenvolvimento de novas pesquisas sobre o tema, na promoção práticas empresariais verdadeiramente responsáveis e na construção de um mercado financeiro mais transparente e confiável.

REFERÊNCIAS

- Agliardi, E., & Agliardi, R. (2021). Corporate green bonds: understanding the greenium in a two-factor structural model. *Environmental & Resource Economics*, 80(2), 257-278. <https://doi.org/10.1007/s10640-021-00585-7>
- Ando, M. S., Fu, M. C., Roch, M. F., & Wiriadinata, U. (2023). *How Large is the Sovereign Greenium?* International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2023/04/07/How-Large-is-the-Sovereign-Greenium-530332>
- Avramov, D., Cheng, S., Lioui, A., & Tarelli, A. (2022). Sustainable investing with ESG rating uncertainty. *Journal of Financial Economics*, 145(2), 642-664. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.09.009>

- Baker, M., Bergstresser, D., Serafeim, G., & Wurgler, J. (2022). The pricing and ownership of US green bonds. *Annual Review of Financial Economics*, 14, 415-437. <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-111620-014802>
- Baldi, F., & Pandimiglio, A. (2022). The role of ESG scoring and greenwashing risk in explaining the yields of green bonds: a conceptual framework and an econometric analysis. *Global Finance Journal*, 52, 100711. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2022.100711>
- Bansal, P., & Clelland, I. (2004). Talking trash: legitimacy, impression management, and unsystematic risk in the context of the natural environment. *Academy of Management Journal*, 47(1), 93-103. <https://www.jstor.org/stable/20159562>
- Berg, F., Koelbel, J. F., & Rigobon, R. (2022). Aggregate confusion: the divergence of ESG ratings. *Review of Finance*, 26(6), 1315-1344. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac033>
- Boutin-Dufresne, F., & Savaria, P. (2004). Corporate social responsibility and financial risk. *The Journal of Investing*, 13(1), 57-66. [10.3905/joi.2004.391042](https://doi.org/10.3905/joi.2004.391042)
- Cornell, B., & Damodaran, A. (2020). Valuing ESG: doing good or sounding good? *NYU Stern School of Business*, 1-29. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3557432>
- D'Amico, S., Klausmann, J., & Pancost, N. A. (2023). The benchmark greenium. *SSRN*, 1-68. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4128109>
- Edmans, A. (2023). The end of ESG. *Financial Management*, 52(1), 3-17. <https://doi.org/10.1111/fima.12413>
- Fama, E. F., & French, K. R. (2007). Disagreement, tastes, and asset prices. *Journal of Financial Economics*, 83(3), 667-689. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2006.01.003>
- Fatemi, A., Glaum, M., & Kaiser, S. (2018). ESG performance and firm value: the moderating role of disclosure. *Global Finance Journal*, 38, 45-64. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2017.03.001>
- Garcia, A. S., Mendes-Da-Silva, W., & Orsato, R. J. (2017). Sensitive industries produce better ESG performance: evidence from emerging markets. *Journal of Cleaner Production*, 150, 135-147. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.180>
- Helwege, J., Huang, J. Z., & Wang, Y. (2014). Liquidity effects in corporate bond spreads. *Journal of Banking & Finance*, 45, 105-116. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.08.018>
- Karpf, A., & Mandel, A. (2018). The changing value of the 'green' label on the US municipal bond market. *Nature Climate Change*, 8(2), 161-165. <https://doi.org/10.1038/s41558-017-0062-0>

- Kim, E. H., & Lyon, T. P. (2015). Greenwash vs. brownwash: exaggeration and undue modesty in corporate sustainability disclosure. *Organization Science*, 26(3), 705-723. <https://doi.org/10.1287/orsc.2014.0949>
- Kocaarslan, B., & Soytaş, U. (2023). The role of major markets in predicting the US municipal green bond market performance: new evidence from machine learning models. *Technological Forecasting and Social Change*, 196, 122820. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122820>
- Lee, D. D., & Faff, R. W. (2009). Corporate sustainability performance and idiosyncratic risk: a global perspective. *Financial Review*, 44(2), 213-237. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6288.2009.00216.x>
- Li, F., & Polychronopoulos, A. (2020). *What a difference an ESG ratings provider makes*. Research Affiliates. <https://www.researchaffiliates.com/content/dam/ra/publications/pdf/770-what-a-difference-an-esg-ratings-provider-makes.pdf>
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37. <https://doi.org/10.2307/1924119>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 71-91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Mohammad, W. M. W., & Wasiuzzaman, S. (2021). Environmental, Social and Governance (ESG) disclosure, competitive advantage and performance of firms in Malaysia. *Cleaner Environmental Systems*, 2, 100015. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100015>
- Pástor, &, Stambaugh, R., & Taylor, L. (2021). Sustainable investing in equilibrium. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 550-571. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.12.011>
- Pástor, L., Stambaugh, R. F., & Taylor, L. A. (2022). Dissecting green returns. *Journal of Financial Economics*, 146(2), 403-424. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2022.07.007>
- Pietsch, A., & Salakhova, D. (2022). Pricing of green bonds: drivers and dynamics of the greenium, SSRN, 1-40. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4227559>
- Pizzetti, M., Gatti, L., & Seele, P. (2021). Firms talk, suppliers walk: analyzing the locus of greenwashing in the blame game and introducing 'vicarious greenwashing'. *Journal of Business Ethics*, 170, 21-38. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04406-2>
- Rutten, J. O. M. (2024). *Green Bond Valuation: a numerical mathematics perspective* [Doctoral dissertation, TU Delft]. Diamhomes. https://diamhomes.ewi.tudelft.nl/~kviik/numanal/rutten_afst.pdf

- Sassen, R., Hinze, A. K., & Hardeck, I. (2016). Impact of ESG factors on firm risk in Europe. *Journal of Business Economics*, 86, 867-904. <https://doi.org/10.1007/s11573-016-0819-3>
- Seghaier, N., & Breton, M. (2022). *Greenium Estimation Using Machine Learning Algorithms* [Doctoral dissertation, HEC Montréal]. Biblos. https://biblos.hec.ca/biblio/memoires/seghaier_nihel_m2022.pdf
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Starks, L. T. (2023). Presidential Address: sustainable finance and ESG issues—value versus values. *The Journal of Finance*, 78(4), 1837-1872. <https://doi.org/10.1111/jofi.13255>
- Tomczak, K. (2024). Sovereign Green Bond Market: drivers of yields and liquidity. *International Journal of Financial Studies*, 12(2), 48. <https://doi.org/10.3390/ijfs12020048>
- Wong, W. C., Batten, J. A., Ahmad, A. H., Mohamed-Arshad, S. B., Nordin, S., & Adzis, A. A. (2021). Does ESG certification add firm value? *Finance Research Letters*, 39, 101593. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101593>
- Zerbib, O. D. (2019). The effect of pro-environmental preferences on bond prices: evidence from green bonds. *Journal of Banking & Finance*, 98, 39-60. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.10.012>
- Zerbib, O. D. (2022). A sustainable capital asset pricing model (S-CAPM): evidence from environmental integration and sin stock exclusion. *Review of Finance*, 26(6), 1345-1388. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac045>
- Zhang, D. (2023). Does green finance really inhibit extreme hypocritical ESG risk? A greenwashing perspective exploration. *Energy Economics*, 121, 106688. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106688>

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO GERAL

O presente trabalho é um estudo abrangente sobre os aspectos não-pecuniários de caráter pró-ambiental e/ou pró-social que influenciam os stakeholders em prol de empresas socialmente responsáveis, e teve como objetivo discutir os efeitos das práticas ESG sobre aspectos distintos, por meio de três artigos. Mais especificamente, buscou-se sugerir mecanismos para as empresas fortalecerem o comprometimento corporativo com os *stakeholders* através dos incentivos de remuneração variável relacionados aos resultados ESG. Mensurar o prêmio na emissão de títulos de dívida temáticos com objetivos de financiar projetos ecologicamente e/ou socialmente sustentáveis no mercado primário, e, no decorrer da operação no mercado secundário do G20, contrapondo-o aos riscos dos emissores. E, por fim, propor um modelo empírico baseado na carteira de eficiência de “média-variância” de Markowitz (1952) sob a ótica não pecuniária dos investidores de impacto e socialmente responsáveis.

O primeiro artigo, apresentado no Capítulo 2, trouxe proposições que visaram orientar os conselheiros das empresas e/ou controladores na inclusão de métricas ESG nos programas de remuneração variáveis de executivos, fundamentando-as sob a ótica das melhores práticas internacionais, sob um recorte no setor de óleo e gás, e um mergulho quantitativo nos formulários de referência apresentados pelas companhias abertas brasileiras listadas na B3.

Apesar das métricas ESG virem sendo intensamente utilizadas na remuneração de executivos de curto e longo prazo ao redor do mundo, e termos nossa representante do setor de óleo e gás, a Petrobrás, engajada nesse processo,

constatou-se, por meio de testes estatísticos criteriosos, que as empresas listadas na B3 ainda não utilizam esse mecanismo de forma sistêmica.

O segundo artigo, apresentado no Capítulo 3, foi desenvolvido utilizando-se de uma abordagem científica, e se propôs a investigar o *greenium* nas vinte maiores economias globais (G20), buscando uma melhor compreensão sobre os mecanismos que levam os investidores socialmente responsáveis e/ou investidores de impacto a aceitarem menor retorno sobre seus investimentos, em operações com títulos de dívidas corporativos temáticos (GSSS+).

Foram encontradas novas evidências que não descartam a possibilidade de haver menor exigência sobre tais retornos, seja no mercado primário ou secundário do G20, onde o estudo foi desenvolvido. Evidências iniciais encontradas nessa pesquisa sugerem que essa tolerância possa reduzir com o aumento do risco idiossincrático GSSS+, ou seja, a diferença entre o “falar” e “fazer” dessas companhias. Tais descobertas nos levam a considerar a possibilidade da existência de uma motivação pró-ambiental e pró-social na aquisição e detenção desses ativos, para além da motivação exclusiva de maximização de capital.

E, finalmente o terceiro artigo, apresentado no Capítulo 4, se apropriou da possibilidade de haver uma motivação pró-ambiental e pró-social que conduzem os investidores de impacto e socialmente responsáveis, e sugeriu a aplicação do modelo de carteira de eficiência de “média-variância” de Markowitz (1952) sob a perspectiva da motivação não pecuniária desses investidores, propondo uma métrica empírica adicional aos modelos que recentemente surgiram para mensurar o retorno anormal GSSS+, e assim estimar os riscos de *greenwashing* para além da classificação ESG divulgada pelas agências especializadas.

Se é o homem quem protagoniza as mudanças na dinâmica natural do planeta Terra (Calaça, 2018) e está consciente de que poderá haver um momento específico que não haverá mais retorno (Ceballos et al., 2015), parece haver um despertar, liderado por investidores de impacto e socialmente responsáveis, que parecem incluir a maximização da performance ambiental e social das organizações na função de utilidades dos seus investimentos, sob a análise criteriosa de exposição ao risco de *greenwashing*.

Ao que nos parece, esses investidores demonstram ciência do poder da premissa de perpetuidade dos modelos financeiros, e parecem estar dispostos a incluir em seus cálculos os efeitos da probabilidade dessa ausência para as empresas que não sigam um caminho efetivo de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- Agliardi, E., & Agliardi, R. (2021). Corporate green bonds: understanding the greenium in a two-factor structural model. *Environmental & Resource Economics*, 80(2), 257-278. <https://doi.org/10.1007/s10640-021-00585-7>
- Avramov, D., Cheng, S., Lioui, A., & Tarelli, A. (2022). Sustainable investing with ESG rating uncertainty. *Journal of Financial Economics*, 145(2), 642-664. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.09.009>
- Baker, M., Bergstresser, D., Serafeim, G., & Wurgler, J. (2022). The pricing and ownership of US green bonds. *Annual Review of Financial Economics*, 14, 415-437. <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-111620-014802>
- Berg, F., Koelbel, J. F., & Rigobon, R. (2022). Aggregate confusion: the divergence of ESG ratings. *Review of Finance*, 26(6), 1315-1344. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac033>
- Calaça, F. (2018). Contemplando a dizimação do Antropoceno: uma história não natural sobre o sexto evento de extinção em massa. *História Ambiental Latinoamericana Y Caribeña*, 8(2), 239-242. <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2018v8i2>

- Ceballos, G., Ehrlich, P., Barnosky, A., Garcia, A., Pringle, R., & Palmer, T. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1(5), 1-5. DOI: 10.1126/sciadv.1400253
- D'Amico, S., Klausmann, J., & Pancost, N. A. (2023). The benchmark greenium. *SSRN*, 1-68. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4128109>
- Harrison, C., Chouhan, N., Costa, D., MacGeoch, M., & Xu, X. (2023). *Sustainable debt market summary*. Climate Bonds Initiative. https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_susdebtsum_h12023_01b.pdf
- Holmström, B. (1979). Moral hazard and observability. *The Bell Journal of Economics*, 10(1), 74-91. <https://doi.org/10.2307/3003320>
- Jensen, M. C. & Meckling, W. (1976). Theory of the firm: managerial behavior, agency costs, and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X)
- Kedia, N., & Joshipura, M. (2023). Green bonds for sustainability: current pathways and new avenues. *Managerial Finance*, 49(6), 948-974. <https://doi.org/10.1108/MF-08-2022-0367>
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37. <https://doi.org/10.2307/1924119>
- Löffler, K. U., Petreski, A., & Stephan, A. (2021). Drivers of green bond issuance and new evidence on the “greenium”. *Eurasian Economic Review*, 11(1), 1-24. <https://doi.org/10.1007/s40822-020-00165-y>
- Pástor, &, Stambaugh, R., & Taylor, L. (2021). Sustainable investing in equilibrium. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 550-571. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.12.011>
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Starks, L. T. (2023). Presidential address: sustainable finance and ESG issues-value versus values. *The Journal of Finance*, 78(4), 1837-1872. <https://doi.org/10.1111/jofi.13255>
- Walker, K., & Wan, F. (2012). The harm of symbolic actions and green-washing: corporate actions and communications on environmental performance and their financial implications. *Journal of Business Ethics*, 109, 227–242. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-1122-4>
- Wang, J., Chen, X., Li, X., Yu, J., & Zhong, R. (2020). The market reaction to green bond issuance: Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 60, 1-45. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2020.101294>

- Wang, Q., Guo, J., & Li, R. (2022). Official development assistance and carbon emissions of recipient countries: a dynamic panel threshold analysis for low-and lower-middle-income countries. *Sustainable Production and Consumption*, 29, 158-170. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.09.015>
- Zerbib, O. D. (2019). The effect of pro-environmental preferences on bond prices: evidence from green bonds. *Journal of Banking & Finance*, 98, 39-60. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.10.012>
- Zerbib, O. D. (2022). A sustainable capital asset pricing model (S-CAPM): evidence from environmental integration and sin stock exclusion. *Review of Finance*, 26(6), 1345-1388. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac045>

APÊNDICE A - MODELOS DE REMUNERAÇÃO VARIÁVEL

TABELA A1 - MODELOS DE REMUNERAÇÃO VARIÁVEL

Remuneração por performance	Bônus ou Premiação	Pagamento extra por méritos obtidos por bom desempenho no alcance de resultados.
	Comissões	Pagamento extra por uma negociação transação realizada.
	Participação de Resultados	Pagamento extra por resultados financeiros alcançados.
	Participações em Reuniões	Pagamento por participação em reuniões.
	Pós emprego	Benefícios pós-emprego.
	Cessaçã do cargo	Benefícios motivados pela cessação do exercício do cargo.
Remuneração por ação	<i>Restricted stock</i>	<p>As ações restritas são essencialmente ações que não podem ser vendidas imediatamente. Elas se tornam vendáveis de acordo com um cronograma de aquisição de direitos, o que incentiva a retenção. No entanto, os benefícios da propriedade de ações (como dividendos) geralmente se acumulam a partir do momento da concessão.</p> <p>Um tipo específico da <i>Restricted Stock</i> é a <i>Performance Shares</i>, que são ações distribuídas apenas quando metas pré-estabelecidas, como resultados operacionais ou financeiros ou retornos de ações ou acionistas, são alcançadas. As metas podem ser metas absolutas ou baseadas no desempenho relativo, ou seja, em relação ao desempenho dos pares do setor.</p> <p>Programas de <i>Partnership</i> são desenvolvidos a partir da distribuição deste tipo de ações.</p>
	<i>Stock Option</i>	Direito de comprar ações a um preço predeterminado (o preço de exercício) durante um período definido (o prazo).
	<i>Stock-Appreciation Rights - SARs</i>	Direito de receber o valor da valorização das ações da companhia em ações ou em dinheiro. Assim como as opções, elas podem expirar. Ao contrário das opções, elas não precisam ser exercidas.
	<i>Phantom Equity</i>	Prêmio em dinheiro estruturado para imitar um prêmio de ações. O valor do patrimônio de uma empresa é rastreado ao longo do tempo e determina o valor que os executivos recebem.

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE B – ESTATÍSTICA DESCRITIVA E RESULTADOS DA ANÁLISE DA RELAÇÃO DA DIVERSIDADE DE GÊNERO E SEXO DA LIDERANÇA SOBRE A REMUNERAÇÃO VARIÁVEL DOS EXECUTIVOS

TABELA B1 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Variável	Obs.	Média	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
RTMEM	844	3.705.076	4.492.096	0,3333	61.700.000
PRV	844	44%	0,2660	0	100%
P50MAIS	844	18%	0,1870	0	100%
PMASC	844	63%	0,2221	0	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Dados coletados a partir do formulário de referência, divulgados pela CVM, correspondente ao ano de 2023.

TABELA B2 - COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA DA MÉDIA DA REMUNERAÇÃO TOTAL DOS EXECUTIVOS POR MEMBRO E O PERCENTUAL DA REMUNERAÇÃO VARIÁVEL QUANDO 50% OU MAIS DA LIDERANÇA TEM MAIS QUE 50 ANOS

Variável	Obs.		Média		p-value (Teste t para amostras independentes)
	Sim	Não	Sim	Não	
RTMEM	57	787	1.191.522	3.887.125	0,000
PRV	57	787	20%	46%	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Dados coletados a partir do formulário de referência divulgados pela CVM, correspondentes aos anos de 2023 e 2024.

TABELA B3 - Comparação estatística da média da remuneração total dos executivos por membro e o percentual da remuneração variável quando 50% ou mais da liderança é masculina.

Variável	Obs.		Média		p-value (Teste t para amostras independentes)
	Sim	Não	Sim	Não	
RTMEM	667	177	3.573.555	4.200.694	0,0987
PRV	667	177	43%	49%	0,0104

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Sim, quando 50% ou mais da liderança é masculina, e Não nos demais casos.

APÊNDICE C – RESULTADOS DOS TESTES ESTATÍSTICOS DA ANÁLISE DA RELAÇÃO DA REMUNERAÇÃO VARIÁVEL DOS EXECUTIVOS COM A PERFORMANCE FINANCEIRA, DE MERCADO E ESG DAS EMPRESAS ABERTAS BRASILEIRAS

TABELA C1 - ESTIMAÇÃO DA REGRESSÃO DA REMUNERAÇÃO VARIÁVEL DOS EXECUTIVOS (RV) FACE AOS DIRECIONADORES FINANCEIROS, DE MERCADO E ESG DAS COMPANHIAS ABERTAS BRASILEIRAS LISTADAS NA B3⁴⁶

Variáveis dependentes:	RV Eq. C1 (a)	RV Eq. C2 (b)	RV Eq. C2 (c)
<i>G_Scrd</i>		105.829*	90.935
<i>DTSR</i>	-2.774.153***	-2.305.062***	-19.444
<i>RF</i>	0,3906	0,5213	0,9785***
<i>ROA</i>	2.166.966**	21.900.000**	9.217.771
<i>MKTTB</i>	6.762.048***	148.421	149.985
<i>CREV</i>	72.971	230.981**	8.568.863**
<i>PRTD</i>	33.200.000***	85.100.000**	95.400.000**
<i>MEBITDA</i>	2.925.005	-23.069	-621.619
<i>lnATV</i>	8.227.974***	12.700.000***	11.400.000***
<i>_cons</i>	-178.000.000***	-297.000.000***	-271.000.000***
<i>Estimação Indicada</i>	efeito fixo	efeito aleatório	efeito aleatório
<i>Número de observações</i>	2.941	1.006	480
<i>Número de empresas</i>	384	125	124
<i>R-quadrado geral</i>	32,68%	41,40%	48,00%
<i>Teste VIF (média)</i>	1,09	1,17	1,24
<i>Teste F de Chow (p-value)</i>	(***)	(***)	(***)
<i>Teste Breusch-Pagan (p-value)</i>	(***)	(***)	(***)
<i>Teste de Hausman (p-value)</i>	(***)	()	()
<i>Teste Breusch-Pagan / Cook-Weisberg (p-value)</i>	(***)	(***)	(***)

Fonte: o próprio autor.

Notas: a) Eq. (C1) dados em painel estimada por efeito fixo; b) Eq. (C2) dados em painel estimada por efeito fixo; c) Eq. (C2) dados em painel estimada por efeito fixo e amostra restrita às empresas que entregaram o formulário ICBGC com resposta sim ou parcialmente ao item 3.4.2 (A remuneração da diretoria deve estar vinculada a resultados, com metas de médio e longo prazo relacionadas de forma clara e objetiva à geração de valor econômico para a companhia no longo prazo); d) Variável dependente: remuneração variável sobre a remuneração total dos diretores executivos; e e) Significância dos resultados: * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

⁴⁶ Utilizou-se o instrumento estatístico de regressão com dados em painel com estimadores por efeitos fixos ou aleatórios, com controle de robustez para dados com heterocedasticidade, conforme melhor abordagem estatisticamente verificada, para identificar os fatores que direcionam a remuneração da diretoria executiva das empresas listadas na B3. O objetivo dessa abordagem foi controlar as características não observáveis que são fixas, ou aleatórias e variam em torno de uma média ao longo do tempo nas empresas, eliminando assim a possível omissão de variáveis que poderiam enviesar os resultados.

$$\begin{aligned}
 RV_{i,t} &= \alpha + \beta_2 * DTSR_{i,t,s} + \beta_3 * RF_{i,t} + \beta_4 * ROA_{i,t} + \beta_5 * MKTTB_{i,t} + \beta_6 * CREV_{i,t} + \beta_7 \\
 &\quad * PRTD_{i,t} + \beta_8 * MEBITDA_{i,t} + \beta_9 * \ln ATV_{i,t} + u_i + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}
 \tag{C1}$$

$$\begin{aligned}
 RV_{i,t} &= \alpha + \beta_1 * Gscrd_{i,t} + \beta_2 * DTSR_{i,t,s} + \beta_3 * RF_{i,t} + \beta_4 * ROA_{i,t} + \beta_5 * MKTTB_{i,t} + \beta_6 \\
 &\quad * CREV_{i,t} + \beta_7 * PRTD_{i,t} + \beta_8 * MEBITDA_{i,t} + \beta_9 * \ln ATV_{i,t} + u_i + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}
 \tag{C2}$$

Em que:

$RV_{i,t}$ é a remuneração variável sobre a remuneração total da diretoria executiva da empresa “i” no ano “t”;

$DTSR_{i,t,s}$ é a diferença entre a remuneração total do ativo dos últimos 12 meses da empresa “i” no ano “t” e média de remuneração total dos ativos das empresas que pertencem ao mesmo setor “s”, sendo que o retorno do ativo foi tomado no mês anterior ao fechamento do ano fiscal;

$RF_{i,t}$ é a remuneração fixa da diretoria executiva da empresa “i” no ano “t”;

$ROA_{i,t}$ é o retorno sobre o ativo obtido pela divisão do lucro líquido da empresa “i” no ano “t” pelo ativo da empresa “i” no ano “t”, sendo que o cálculo foi feito tomando o Lucro Líquido no ano “t” pelo ativo no ano “t-1”;

$MKTTB_{i,t}$ é a diferença entre o valor de mercado e o valor do patrimônio líquido da empresa “i” no ano “t”;

$CREV_{i,t}$ é o crescimento proporcional da receita líquida da empresa “i” no ano “t”, sendo seu cálculo feito pela seguinte forma: $RL_{i,t} - RL_{i,t-1} / RL_{i,t-1}$, onde RL é a receita líquida;

$PRTD_{i,t}$ é remuneração total da diretoria dividida pelo valor total gasto com as despesas do pessoal da empresa “i” no ano “t”;

$MEBITDA_{i,t}$ é a margem EBITDA dividida pela receita líquida da empresa “i” no ano “t”;

$\ln ATV_{i,t}$ é o logaritmo neperiano do ativo total da empresa “i” no ano “t”; e

$Gscrd_{i,t}$ é a nota atribuída pela REFINITIV aos fatores de governança da empresa “i” no ano “t”.